

T字形の硝子箱を作つて下方を入口にし、上方の左右兩端を出口にする様にし、此の入口から蚯蚓を匍はせてやると、通常は左右の何方からも抜け出る。今度は左の出口の前に小砂を置き、出口に電流を通す様にする。又右の出口の前には普通の土を敷いて、こゝからは自由に外に出られる様にして置く。そこで下方の入口から「みみず」を入れてやると、左の出口に行くと電氣に刺戟され、體をねぢつて逆にもどつて来る。そこで左の出口の前の小砂に接觸したときに、直ぐに電流を聯想して左には行かない様になるかどうかを繰返し試してみる。ヤーキス氏の實驗に依ると、此の練習を20回も繰返すと、左には行かずに直ぐに右にばかり行く様になる「みみず」も居たが、又100回も繰返して初めて得習する様になつたものも居た。こうして一度、習得した聯想は1ヶ月も休ませると消失してしまふ。

## 2) 軟體動物の習得能力

### A) 單一刺戟の場合

I) 「たにし」に近い貝(*Ampullaria gigas*)が匍匐して居る時、弱電流で刺戟すると、始は觸角のみを縮めて反應するが、刺戟を繰返す毎に反應が強くなり、體全體をひつこめる様になる(Fischel, 1931)。即ち、反應を増大させる能力がある。

II) 「ものあらがひ」の一種が匍匐して居る時に、貝の上に急に影をさゝせると、貝は急に體を殻内に縮める(普通此の反應を陰影反應 Shading reaction と言つて居る)。此の様な影を一定時間置いて繰返し與へると、終に陰影反應がなくなる(Pieron, 1909)。即ち、影の刺戟に惧れることがわかる。

III) 「たまきび」(*Littorivaga brevicula*)に就いても、陰影反應が見られるが、此の貝に15秒置き位に影の刺戟を加へても、3分間位では慣れない。10秒置きに影の刺戟を加へると、個體に依り違ふが、10回から21回位まで慣れる。又5秒置きに刺戟すると、5、6回で慣れてしまふ。一度慣れたものも15秒或は20秒位休むと、又陰影反應を起す様になる(N. Abe, 1934)。

しかし、此の原因は習得能力と言ひ得るか、眼點の色素の化學組成の變化に原因するのか疑問のあることである。(Hech氏に依る暗適應(Dark adaptation)の研究を参照されたい)。

### B) 複合刺戟の場合

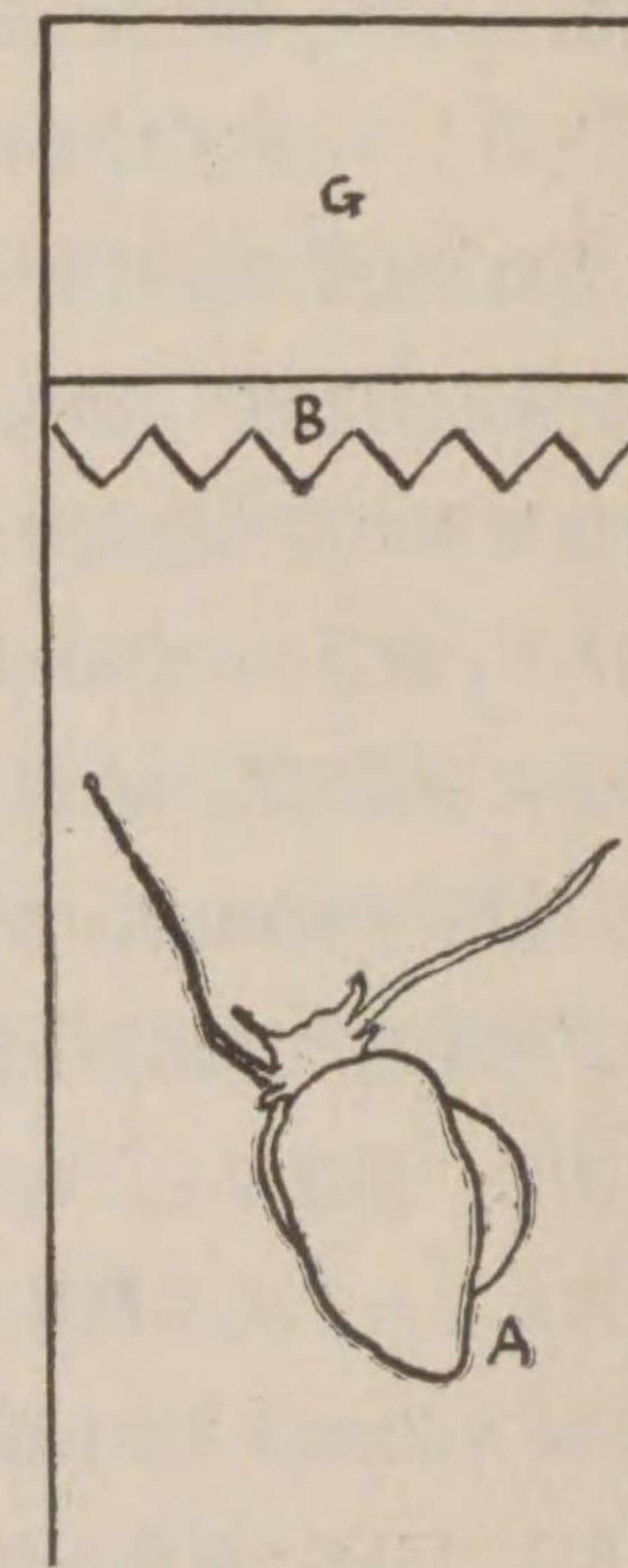
I) 「たにし」に近い(*Ampullaria gigas*)を左圖の様な水槽に入れ、聯想の習得を試した實驗がある。先づ水槽に左圖の様な硝子の角筒(G)を入れ、此の水面から3厘下のところに、鋸齒狀の板(B)をとりつけた。此の角筒の中に貝を入れると、貝は上方に匍匐し、鋸齒狀板にくると最初は觸角を縮めたりするが、やがて慣れてしまふ。斯うなつてから、貝が鋸齒狀板に來た時に針先で突くと、貝は下に落ちるが又上つてくる。之れを繰返すと、遂に貝は鋸齒狀板に達すると直ぐ、針で突かなくとも落下する様になつた(Fischel, 1931)。即ち鋸齒狀板と針の刺戟との聯想が習得されたわけである。

II) 「まだこ」は白色光と青色光とを識別するが、白色光で照した時には何の刺戟も與へず、青色光で照らした時は硝子棒で突く様にした。此の實驗を繰返すと、終に白色光では運動しないが、青色光では直ぐ逃げ出す様になつた(Kühn & Drüde, 1927)。

以上は皆習得作用のあつた實驗であるが、聯想のなり立たなかつた實驗もかなりある。

## 3) 魚類の習得能力

魚類では種々の實驗が行はれて居る。大きな水槽を硝子板でA、B二部に分け、A部に「いわし」を入れ、B部には「いわし」を餌とする魚を入れると、初B部の魚は「いわし」の方に行こうとして何度も境の硝子板につき



第四百四十六圖  
G. 硝子角筒, B. 鋸齒狀板, A. タニシの一種(*Ampullaria gigas*) (Fischel, 1931による)。



當る。しかし、長い間こうして置くと B 部の魚はもはや A 部には行かなくなる。斯うなつた時に境の硝子板を取去ると、従前通り B 部の魚は B 部にだけ居り、前に硝子板のあつた境の部分に行くと、やはり方向を曲げて B 部内だけを泳いで居る。斯う言ふ例はよく知られて居る。同様に魚類の習得能力を研究した人は多数居るが、次に H. O. Bäll 氏(1928, 1930)の興味ある実験を述べてみたい。

I) 「いそぎんぼ」の一種 Blenny (*Blenniüs gattorüginge* Bloch) を水槽に入れ、水槽の温度を一寸高めた場合に「ごかい」をやる様にした。そうすると、1ヶ月位で「ごかい」と水温との間に聯想が形成された。此の際、温度の變化識別の最小温度は  $0.4^{\circ}-0.5^{\circ}\text{C}$  位であつた。温度の變化を刺戟源とする代りに、鹽分の度(salinity)の變化を用ひると、 $\frac{3}{1000}$  の變化或はもつと少しの變化を識別し、之れと餌との聯想を構成した。

II) Wrasse (*Crenilabrus melops*(L.)) では同様、振又(1秒128)を15秒間振動させ、之れと餌との聯想させようとしたが、約12日で習得した。

III) 今度は光、音などを刺戟源とし、これらの刺戟と共に電氣刺戟をする様にした。此の結果 Blenny は視覚と電氣との聯想を構成し、うなぎ(*Anguilla vulgaris* Turton)は振動と電氣とを聯想した。

IV) 同様に視覚を通じての実験として100Wの電燈(Opal gas filled lamp)を用ひ、先づ點火してから30秒後に、「いがい」の小切片を與へ、後30秒間で消燈した。其の結果「ひらめ」類の一種(*Pleuronectes platessa*(L.))は、一ヶ月餘で習得し、「たら」の一種(*Gadus virens*(L.))は、約10日位で習得した。又近似種たる(*Gadus callarius*(L.))では、9日21回の練習で習得した。

V) 次に低音 C 位の高さの振動をする振又をならし、此の時「ごかい」を與へ、第二音階の F 音位の高さの振動をする電鈴をならした時は餌を與へなかつた。そして兩音を識別することが出来るかどうか試そうとした。しかし兩音の時とも、餌と聯想を同様に構成し、音として低音 C と第二高音 F

後とを識別することは出きなかつた。

#### 4) 高等動物の智能

昆蟲類の所謂本能や知能に就いては、數多くの研究がなされて居るが、とうてい述べることも出きない程であるから皆略す。昆蟲の歸家習性(homing habit)や、食物を探してから何度もそこに行く徑路の短縮し方や、昆蟲の記憶に関する実験には、實に興味深いものがある。

鳥類等になればよほど進んだ智能が見られ、哺乳動物では數多の可なりに高等な智能が見られて得る。しかしこう高等になると、もはや動物心理學の領域に入り、一學問をなすほど廣く、難しくなつてくる。それでこゝでは總て略して専門書に依られることを希望する。

以上実験習性學的に見すぎたかもしれないが、習性學上特に大切なのは、自然に於てありのままに、根氣よく觀察することである。此の點を繰返して申し述べたい。そして習性の分析を必要とする場合に、實驗室で實驗するのは勿論重要なことだと思ふが、自然に於ての習性觀察こそ、生物學の本義であると思はれることを附加して此の章を終りたいと思ふ。



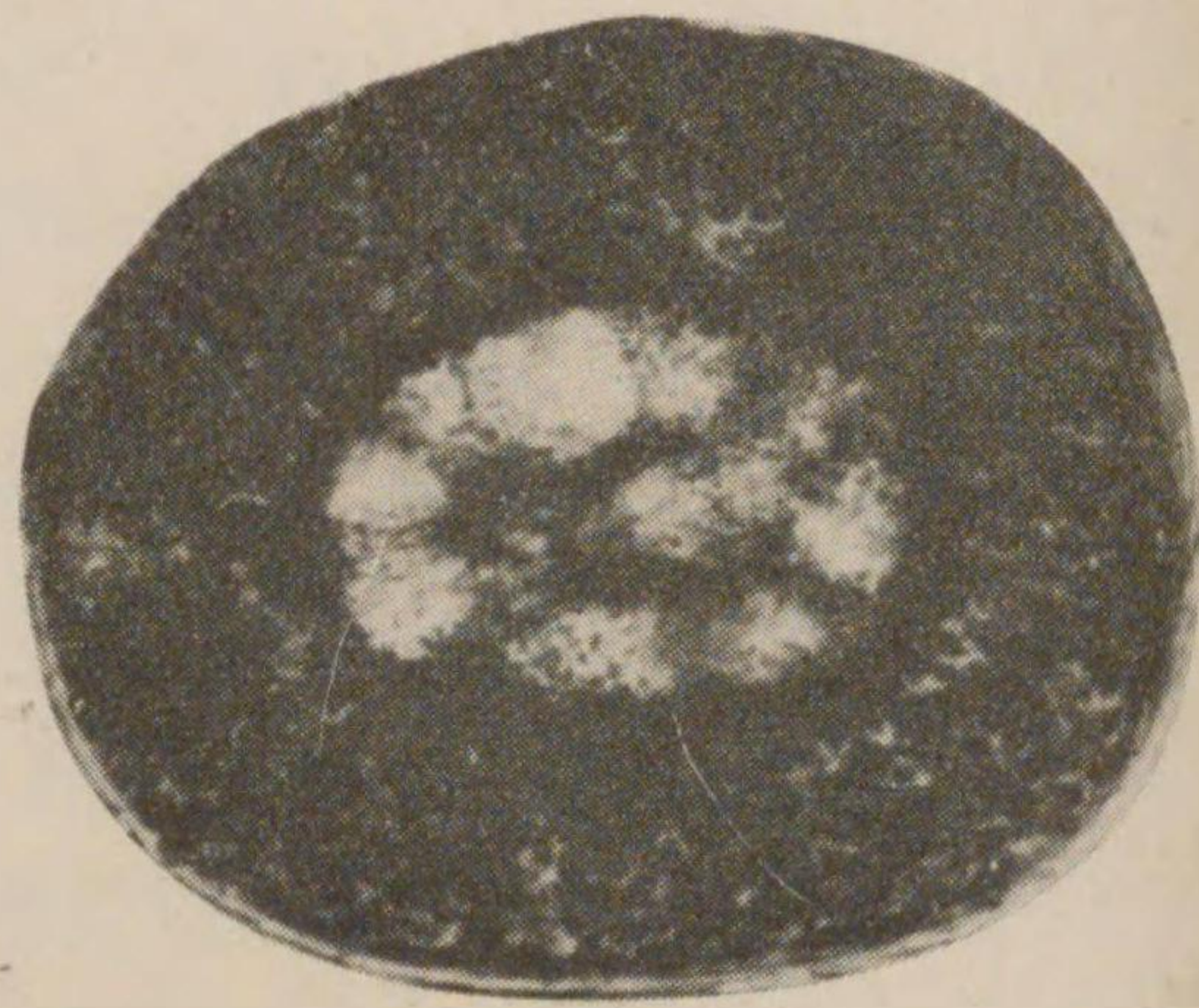
## 第六章 動物界の色彩

### 第一節 色彩の生因

**色素に因る色**——不透明な物體の色は、其の物體が、どの色の光を反射させるかに依つて定まる。若し赤い光だけを反射して他の色の光を吸収して仕舞ふならば、其の物體は赤く見える。緑の光を反射して他の色の光を吸収してしまふ場合には緑に見えるし、若し又總ての色の光を吸収して仕舞ふ物ならば黒く見え、總ての色の光を反射して仕舞ふ物は白く見えるのである。ガラスの様な透明な物の色は、どの色の光を通過させるかによつて其の色が定まる。

動物の黄とか赤とか黒とか褐とかいふ色の場合には體の表面近くに、斯かる色の**色素 Pigment** を有する爲めに色が生ずる例が多いのである。勿論同じ色素でも其の分量によつて現れる色調に變化は有り得るので、例へば人の頭髮などでは日本人や南歐人の様に黒いのも、ブルネットのもブロンドのも色素としては同じものでたゞ分量の差違によると稱せられる。

色素にもメラニン Melanin の様に粒状のもあればヘモグロビン Haemoglobin などの様に粒状をなさぬのもあり、色調なども褐あり、黄あり赤あり、青あり黒あり多趣多様であるし、化學的性質の上から言つても Melanin とか Lipochrome とか Carotinoid とか Haematin とか Haemocyanin とか其の他色々あることは後



第百四十七圖 テウセンオホカミの黒毛(横断面)のメラニン色素。(著者圖)

に述べるが兎に角、白光の一部を吸収して或色の光を反射するか又は白光の全部を吸収してしまふ物質の存在によつて生ずる色を**色素色 Pigmentary colour** 又は**化學色 Chemical colour** と言ふ。

**交渉色 Interference colour**——所が鳥の羽には青い色素は見出されないにも係らず青い鳥といふものは少なくないし、鳥以外でも虹の様な又は金屬的な光彩を示す動物が少なくないが、斯ういふ場合の色彩は色素に全く無關係とはいはぬけれども兎に角色素と一致しない色彩なのである。斯んな色彩はどうして起るかと言ふと、(一)薄板即ち同じ方向へ光を反射する面が重なり合つた様な物理的構造からも起り得る。例をもつて言へば一つの水波の上動(峰)と之れを追ひ掛けて來た同じ波長の水波の下動(谷)とがぶつつかれば、其の交渉の結果として兩波の其の部分は中和せられて無い様になると同様に第一反射面と第二反射面との距離が或色の光の波長の半分丈の差であるならば其の色の光波は交渉の結果消されてしまつて他の消されない色丈が目には感ぜぬわけである。光の交渉は板が厚ければ、最も波長の長い色(赤)に對して起り、重なる板がうすくなればそれにつれて次第に波長の短い色に起つて、どの色の消される場合も生じ得るわけである。例へばシャボン球を吹いて見ると、球が大きくなる程板即ち壁が薄くなるわけで、それにつれてシャボン球の色の變ることを見るのと同様である(尤もシャボン球の部分によつても壁の厚さがちがうから色も部分によつても違ふ)。甲蟲類の翅の金屬光澤の場合の多くは此の型に屬するもので乾燥しても變色しないのは薄板間のメデウムとして空氣が役立つて居る例である。併し中には薄板間のメデウムとして液體が色に參與して居るものと思はれる例もある。例へば Vanessa 屬(さかさはちもんじてふ等)の蛹の金屬光澤は水やアルコールに漬けて置けば消えぬのに、乾かすと消え、再び液に入れると發現するのである。(二)光の廻折(Diffraction)によつても起り得る。例へば細かい並行する溝が並列せる場合の如きで、目に感ぜぬ色の異ひは光が溝のある表面にぶつつかう角度によつてもちがひ又見る目の之れに對する角度によつても異ふ。其の原因は表



面の諸所から目に達するまでに諸光波が巡る距離が異ふからであつて、若し其の距離の差が光の波長の半分な場合には、其の波長の光の示す色は交渉の結果見えなくなるわけである。「あわび」其の他の殻の内面の虹彩は之れによるといふ人もあるが、一方に薄板の重なつたものであることもたしかであるからどちらがより重き原因をなすかは異論の有る所である。(三)プリズムによる様な分光 (Defraction) によつても起り得る。光が光を屈折する力の大きな楔形の透明體即ちプリズムを通過する時、虹の色に分光する様に、赤が最も少く折屈し、堇が最も著しく屈折する。ダイヤモンドの光の如きはプリズムによる分光に比すべきものであるが、ガドウ Gadow は鳥の金屬的な色は此の部類に入るべきものと述べて居る。青い鳥の羽の構造は後に鳥の色彩の節に細説するけれども兎に角空氣の含まれる管狀構造即ち光の屈折や反射の面の構造が極めて複雑な場合もある。

白色——總ての光を通す物體は白色でなくて無色透明である。又鏡の様に表面をよく磨いた物も光を反射するにも係らず他物の像をば反射するけれども自身は白色ではなくて無色である。白く見えるのは、どんな条件の時であるかといふと、まあ第一に光の反射面が極めて不規則であること第二には一部の光を吸収する色素などが殆んど無いことで、即ちすべての光を反射するのであるが、其の反射が不規則に諸方面に分散することである。いひかへれば無数の方向に向へる無数の反射面の存在が必要なのである。例へば透明だつたガラスでも之れを砂で摩擦して細かな傷を澤山生ぜしめると白いスリガラスとなる。硝子の白さの程度は反射する光のパーセントの大なる程白さもますのであるが、其の光の反射のパーセントは硝子面の反射顆粒と顆粒間にある物質(空氣とか水とか)との間に於ける光線屈折力の差の大小によるのである。例へば水とガラスとの光線屈折力の差は空氣とガラスとの屈折力の差より可なり小なので、スリガラスも乾いた時の方が白さがまさるのである。氷は透明なのに雪は白のは、雪では雪の結晶の間に空氣が澤山入つて居るからで、雪を壓迫して空氣を追ひ出せば遂には透明な氷塊ともなるのである。

牛乳の白いのも無数の脂肪滴の表面に當つて光が四方に反射されるからである。

動物の白い毛は色素が極めて少いのと毛の内部に(ことに獸毛では髓部に多く)空氣が入つて居るからであるし、又皮下の脂肪の爲めに白く見えるのも脂肪が無数の脂肪粒の集合だからである。又白色メラニン色素 (Leucomelanin) といふ白い顆粒の存在による例も白い馬の毛などで知られて居る。



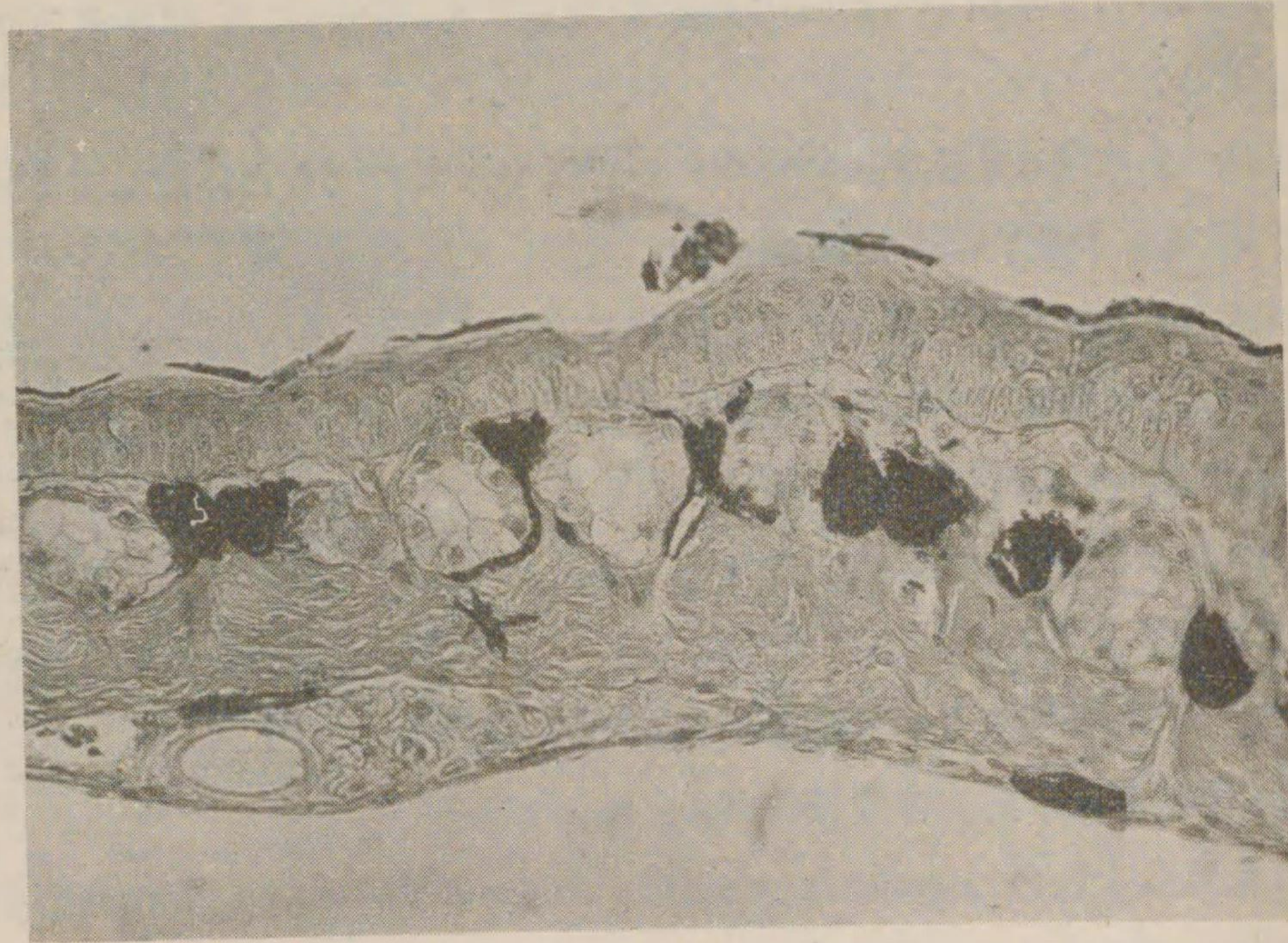
兎に角以上の様に色々な場合があるけれども、要約すれば動物の色の生ずる原因は(一)色素による色 Pigmentary colours 一 名化學色 (Chemical colours) と (二) 物理的構造による色 (Structural colours) とに分けることが出来るが、併し構造による色といつても色素がある場合には其の色素が全く無関係とはいへぬ場合がいくらかあるので兩者の合作に成る色もあるわけとなるのである。

第百四十八圖 エチゴウサギの色素の有る下毛と白い下毛。(著者圖)

## 第二節 色素細胞

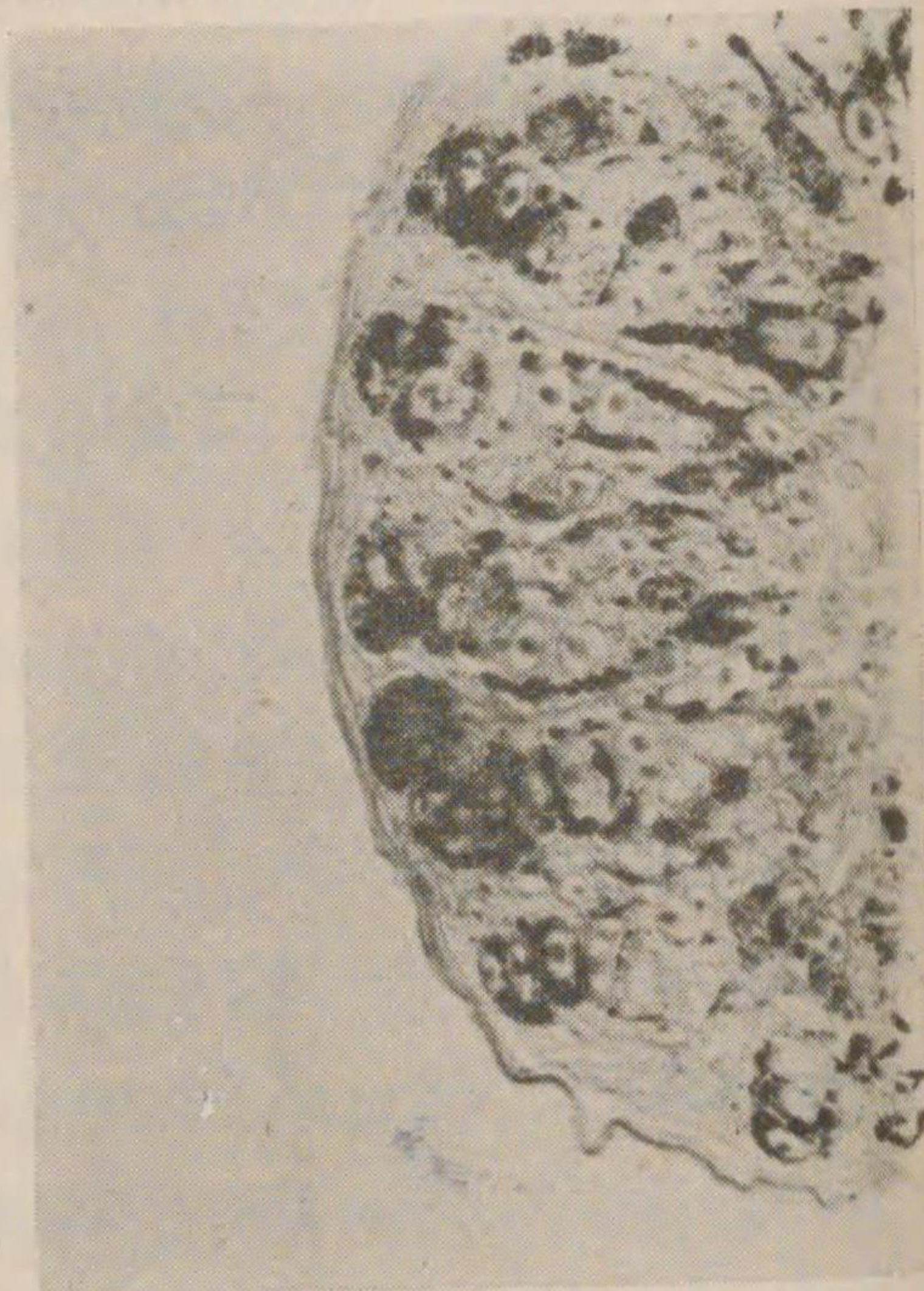
色素の存在によつて體色のきまる場合には多量の色素を含んだ色素細胞 Pigment Cell があるのである。表皮及び其の變成物(羽とか毛とか)又は其の分泌物(蝶の鱗とか「かに」の甲とか)に在る場合もあり、又表皮にも少しはあるが、表皮の直下の真皮中に群をなすといふ場合も却々に多い(爬蟲類、兩棲類、魚類、頭足類)。色素細胞は一般に不規則な突起を持つて居ることが一寸偽足を出すアメーバ類や白血球等に似て居るので、昔は色素細胞は皆運動するもので、表皮や其の變成物内の色素細胞も中胚葉起原のもので、真皮を通つて表皮に侵入したものだと思つた時代があつた。併し今では色素の發達





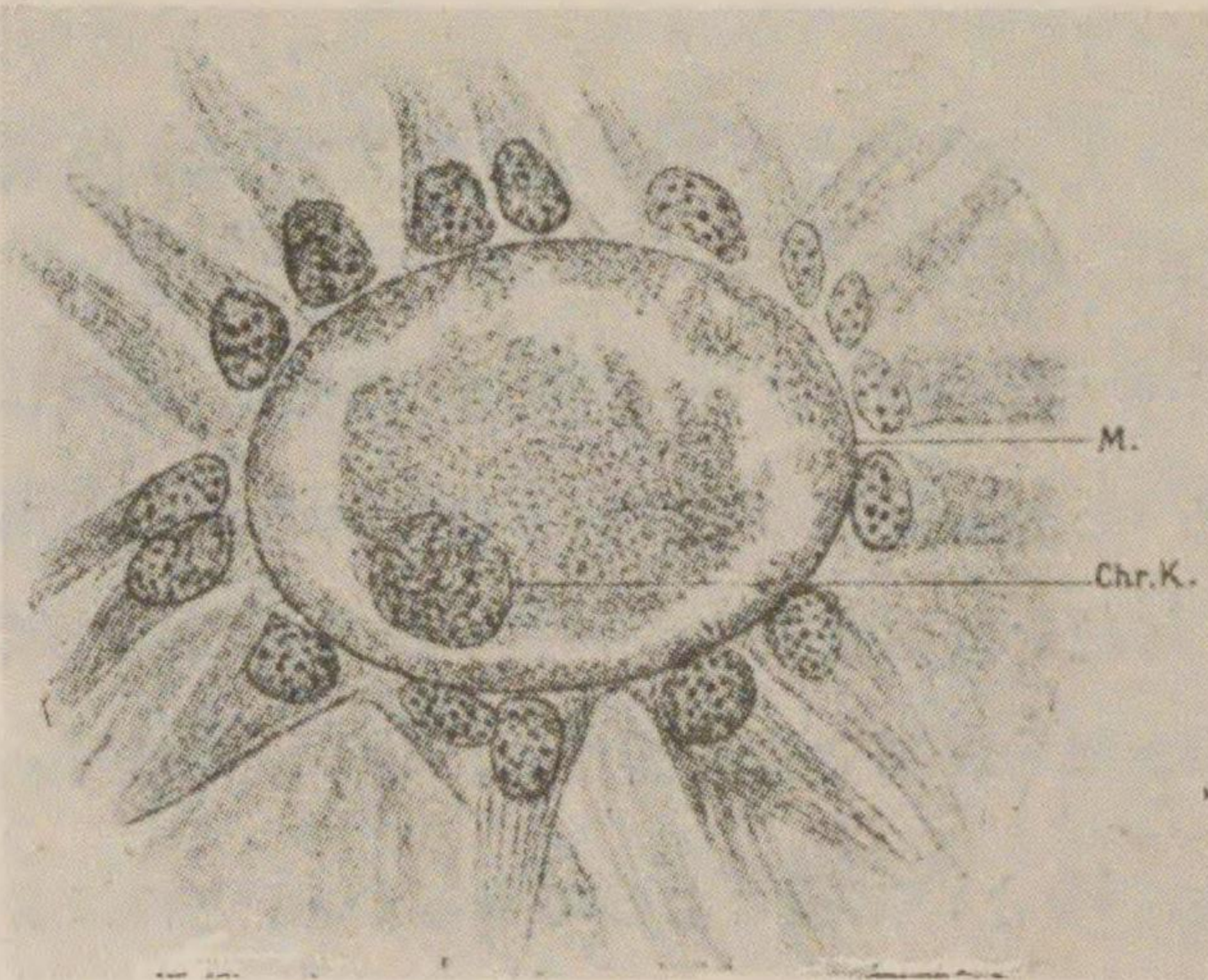
第百四十九圖 ヌマガヘルの真皮の色素細胞を示す。(木下好治氏圖)

を辿つて調べた多くの研究によつて、表皮の色素細胞は表皮の細胞自身に色素の生じたもので、他よりの侵入者ではないことが哺乳類や鳥類では殆んど異議がない様になつた。魚や「たこ」、「いか」、「もえび」等をはじめ、兩棲類、爬蟲類でも瞬間的に體色を變ずる動物の色素細胞には色素の瞬間的運動が行はれるので、かゝる色素細胞を **Chromatophore**と言ふ。此の内でも「たこ」や「いか」の色素細胞では放射的に平滑筋纖維が多數附着して居つて、此の纖維が收縮すれば色素細胞が擴がり、之



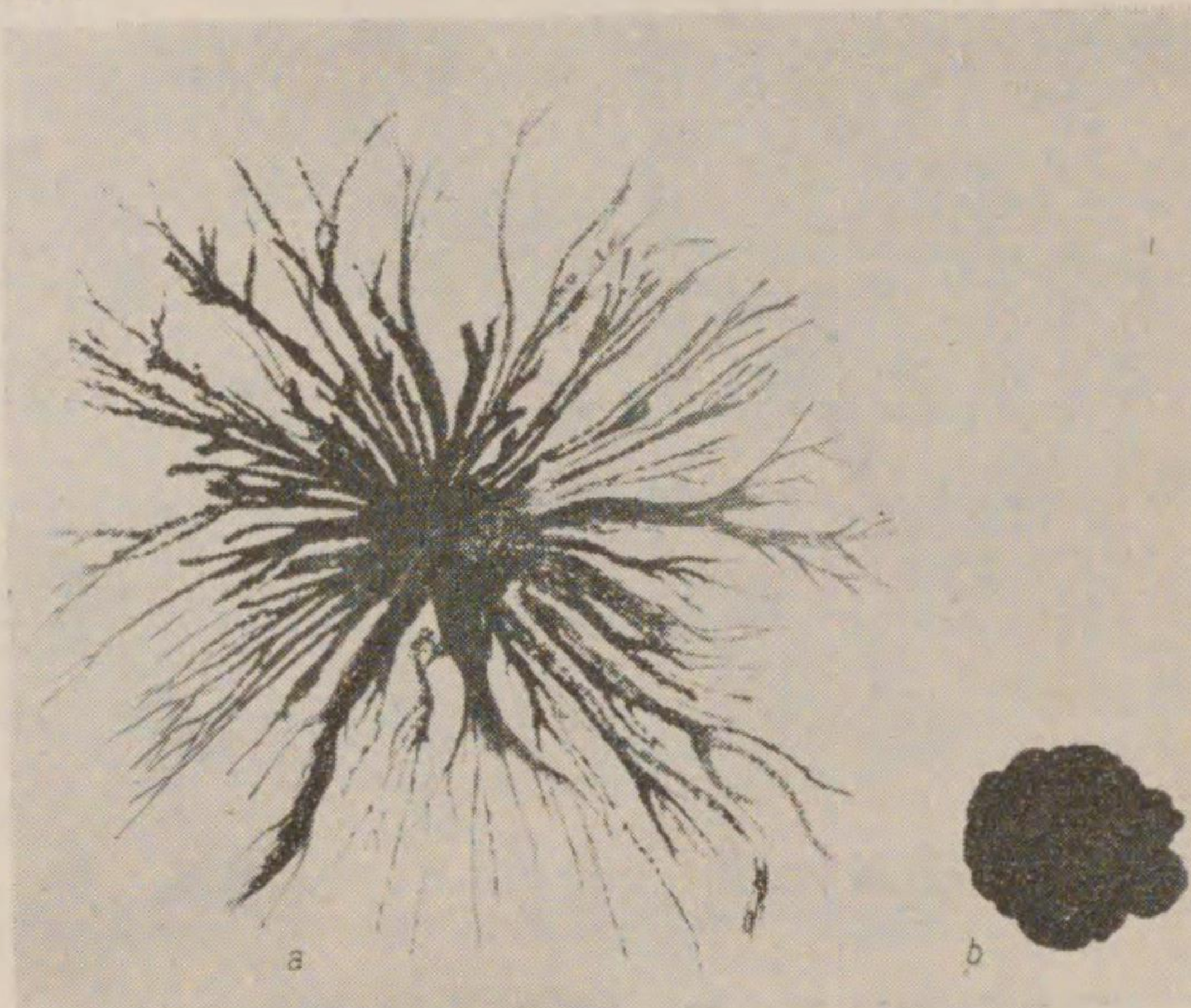
第百五十圖 「ウヅラ」の羽の色素が表皮細胞に起生するを示す。(川村智治郎氏圖)

れが伸びれば色素細胞が縮小するといふ風に色素細胞の輪廓が變るのであるが、魚や「えび」や兩棲類、爬蟲類などの色素細胞には筋纖維なく、色素細胞の輪廓そのものは變らずに、内なる色素丈が枝中にまで擴がつたり、體中心部に凝集したりするものと做されて居る。後者を **Pou-chet** は **Chromoblast** と呼び、**Sangiovanni** は **Chromophore** と名づけて居る。



第百五十一圖 頭足類 (*Eledone moschata*)の若い色素細胞。M. 細胞膜, Chr. K. 色素細胞の核。(Füchs 氏より)

併し廣く論文を讀んで見ると **Pigment cell** といふ名は以上の各種の色素細胞に通用せられる場合と色素の運動のない羽や毛の色素細胞丈に通用される場合とがあり、**Chromatophore** といふ語は廣く **Pigment cell** 全體に通用されることもあり、色素運動のある色素細胞丈に通用されることもあ



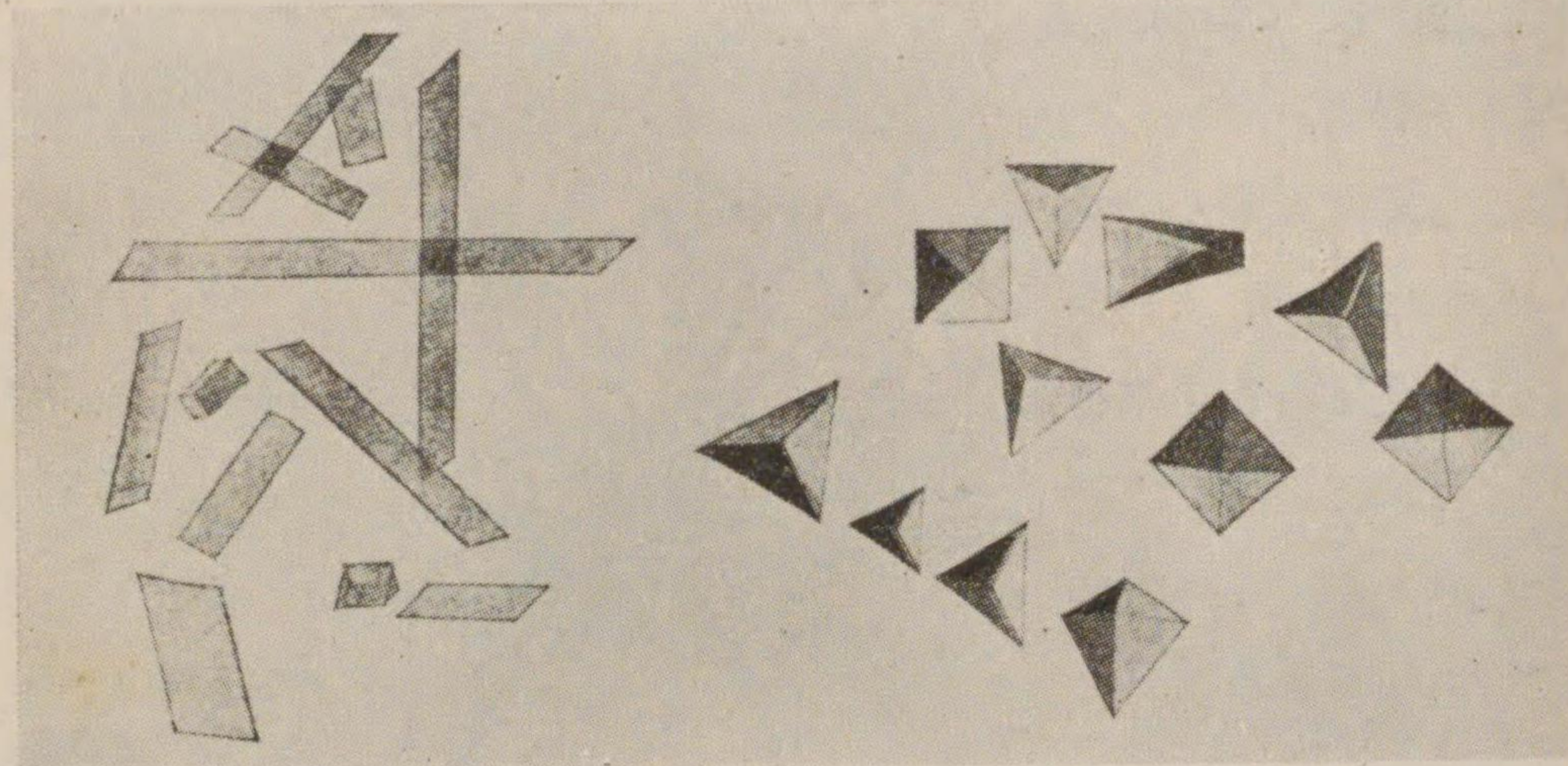
第百五十二圖 ハゼ類の黑色細胞(濃)と赤色細胞(淡)との近接せるもの。(Ballowitz 氏圖) a. 色素の擴がれる圖, b. 色素の凝縮せる圖。

り又一層狹義に、「たこ」や「いか」の様に平滑筋性なる放射纖維 **Radial fiber** をそなへた色素細胞丈に用ゐられる場合と三通りの用法が見られるから學者の用語上のくせを知つて混同しない丈の用意が必要である。



## 第三節 動物色素の化学

(I) **ヘモグロビン (血色素) Haemoglobin**——脊椎動物の赤血球や環形動物、あかがひ等の血漿等に含まれる赤い色素で、水でうすめて鹽酸を加へると無色な蛋白質なるグロービン Globin 94% と鐵を含む赤褐色のヘマティン Haematin 6% とに分解する。分子式は  $C_{636-759} H_{1025-1208} O_{181-204} N_{164-210} S_{2-3} Fe$  といふ様なものであるから、之によれば分子量は 15,000 乃至 17,000 位であるわけになる。つまり動物の種類によつて多少違ふのである。容易に酸素と結合して**酸化ヘモグロビン Oxyhaemoglobin** となるが、之の結晶形

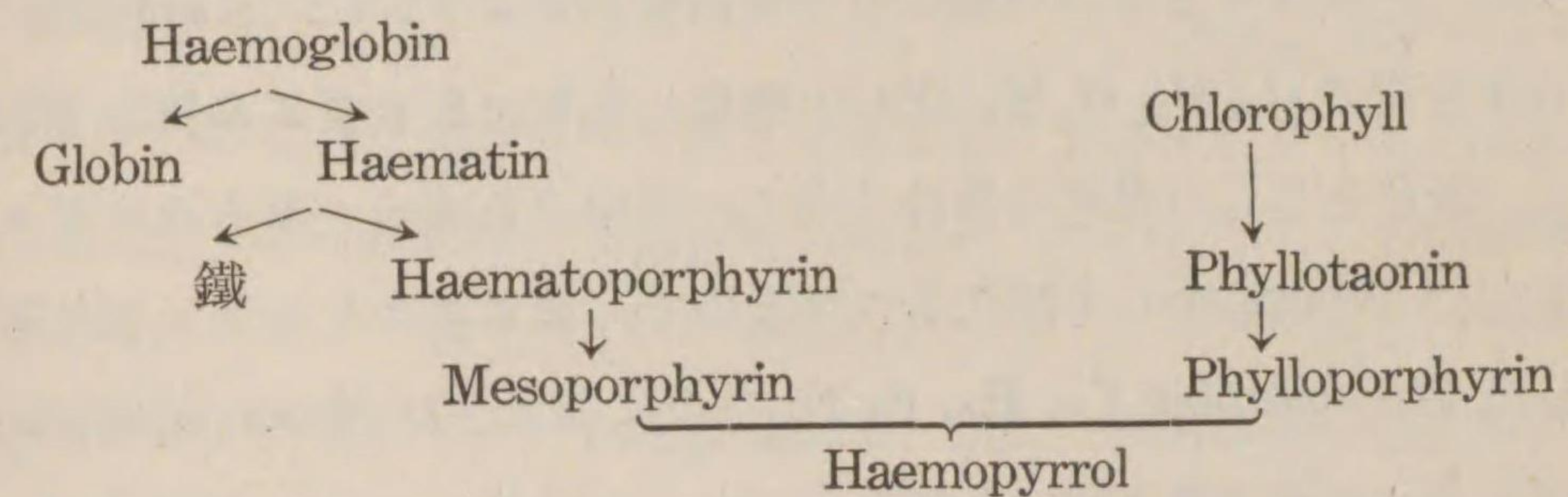


第百五十三圖 ヘモグロビンの結晶圖。左・人、右・モルモット。

は動物の種類によつて一様でない。色素の識別にはよく其の溶液を分光機で望見して其のスペクトルの吸収帯を調べるが、酸化ヘモグロビンの吸収帯は  $589 \mu\mu - 577 \mu\mu$  と  $559 \mu\mu - 536 \mu\mu$  との波長に相當する二帯である。次亞硫酸ソーダを加へて還元したヘモグロビンの吸収帯は  $430 - 393 \mu\mu$  の一帯である。

ヘモグロビンの色は上述の様にしてヘマティンの色といふことが出来るのであるがヘマティンは鐵を含んで居るのに、動物の食となつて動物体内に入

る植物の葉緑素 Chlorophyll は鐵を含まずしてマグネシウムを含みスペクトルの吸収帯も  $660 \mu\mu$  前後で分子式から言つても葉緑素 a は  $C_{55} H_{72} O_5 N_4 Mg$  であり葉緑素 b は  $C_{55} H_{70} O_6 N_4 Mg$  で勿論ヘモグロビンと同一ではないのであるが、其の分解し分解した所産物は結局同一物となるのであつて、ヘモグロビンは葉緑素を食ふことに關連して出来るものだらうといふ説が盛んになつて來た、其の關係は下表の如くである。



即ちヘモグロビンも葉緑素もピロール環を土臺として居る色素である。

なほブルジ氏 (Burgi 1919 年) は貧血させた兔を三群に分けて第一群には葉緑素のみを與へ、第二群には鐵丸薬のみを與へ、第三群には葉緑素と鐵丸薬とを交ぜて與へて置いたら第三群に於ては短時日の間に貧血のあらゆる症状がなくなつてヘモグロビンの量も復舊したのであつた。

下の如き名の動物色素は金屬イオンと蛋白質分子との結合せるものなる點に於てヘモグロビン類似のものと言ひ得る。

1. **筋色素 Myoglobin (=Myochrome)**——筋肉の赤い色素でスペクトルの吸収帯は  $582 \mu\mu - 542 \mu\mu$  及び  $418 \mu\mu$  の二帯。分子量は 34,800。
2. **エキノクローム Echinochrome**——棘皮動物の血や管足、棘などの赤い色素で  $C_{102} H_{99} O_{12} N_{12} S_2 Fe$ 。
3. **ヘモシアニン Haemocyanin**——軟體動物、「かに」、「えび」等の血液にも見られるもので、酸素と結合して青色素となり(酸化ヘモシアニン)、還元して無色のヘモシアニンに戻る。  $C_{367} H_{1363} O_{258} N_{223} S_2 Cu$  で鐵の代りに銅を含む。分子量は 50,000 乃至 70,000 で、スペクトルの吸収

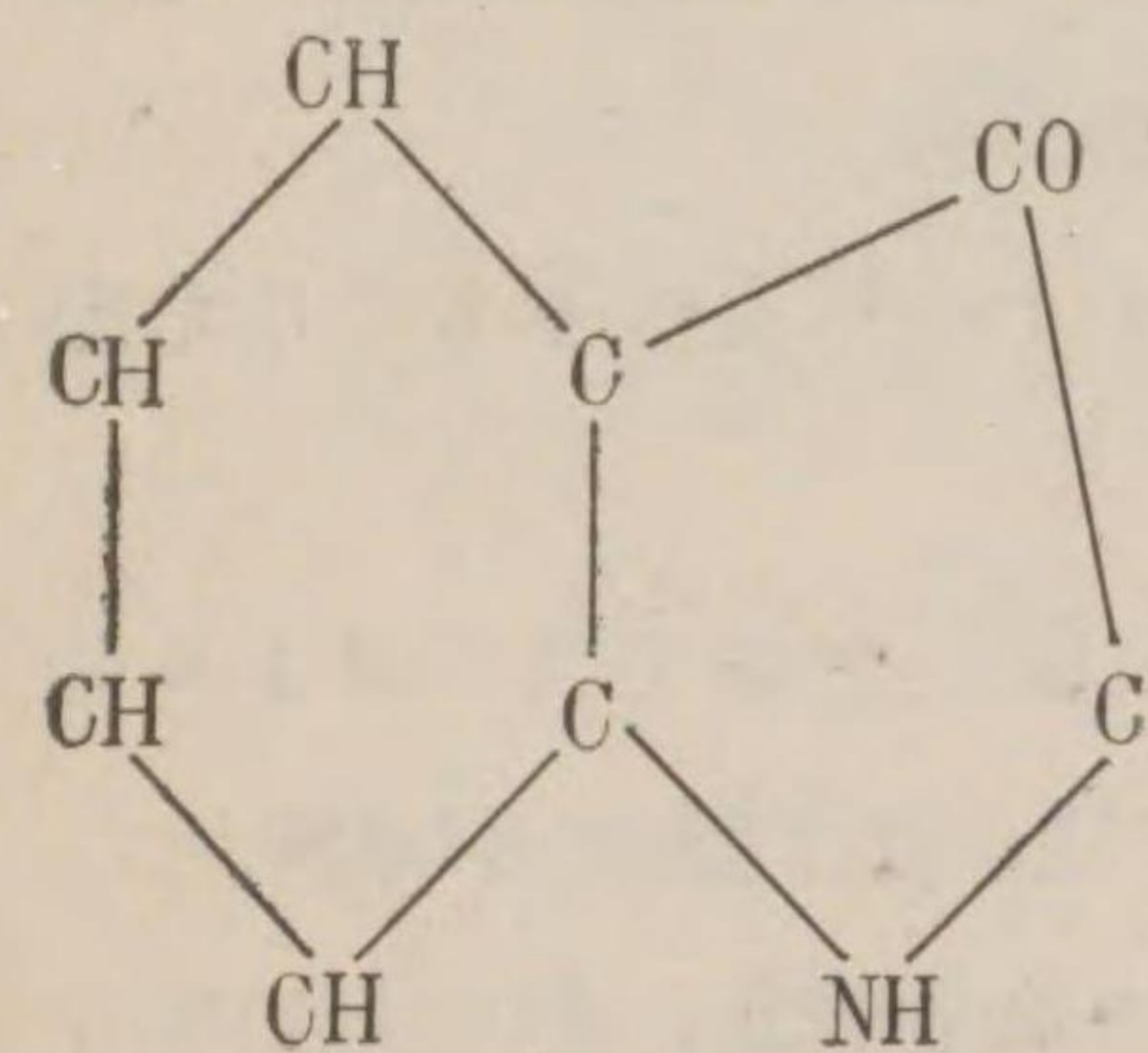


帯は 571—581  $\mu\mu$ 。

4. **ピンナグロビン** Pinnaglobin—「たいらぎ」属の血にある赤色素、鐵を含まずにマグネシウムを含む。
5. **ツュラシン** Turacin—鳥例へば Turax, Gallirex, Musophaga 等の羽にある赤色素で Uroporphyrin の銅錯鹽であるといはれる。

(II) **ビリルビン** (胆汁色素) Bilirubin 其他—ビリルビンは胆汁色素の主なもので、ヘモグロビンの分解によつて出来るポルフィリン porphyrin に關係ある黄色素で  $C_{33}H_{36}O_6N_4$ 、之の酸化した物に**ビリヴェルデン** Biliverdin あり、綠色を呈し草食獸の胆汁に多い。尿中の色素の一なるウロビリン Urobilin は Urobilinogen の酸化されたもので、後者はビリルビンを人工的に還元した Mesobilirubin  $C_{33}H_{40}O_6N_4$  を更に還元した Mesobilirubinogen  $C_{33}H_{44}O_6N_4$  と同一物と稱せられる。

(III) **インドール及びスカトール系色素**—天然藍のインデゴ等と同系の色素で尿中のインドール誘導體を酸化すると青色色素となり (クロロフォルムに溶ける)、スカトールを酸化すると赤色色素となる (アミルアルコールに溶ける)。化學構造式は次の如くである。



此の系統の色素として「あめふらし」の紫の色素 Aplysio-pürpürine や「あめふらし」の青 Aplysiocyanin, 「ほねがひ」 Murex, 「うちむらさき」 Purpura, 「てふがひ」 Mitra などの紫 Purnicine などがある。

(IV) **メラニン色素** Melanin—蛋白質の變壞によつて生ずる粒狀色素で、アルコール、エーテル、クロロフォルム、濃い酸液にも溶けない。主としては暗褐色であるが、其の分量によつて諸色調を出現せしめる。毛の色素は主として之れであるのみでなく各綱の脊椎動物、昆蟲、「いか」の墨汁などの黒褐色は主として之れである。従つて多少の相違は免れない。二三の例に就いて成分を挙げれば、

	C	H	N	O	S	灰分
いかの墨汁のメラニン	52.4%	4.02%	5.6%			
昆蟲の皮膚のメラニン	52.4%	5.53%	10.99%		1.82%	
黒人の表皮のメラニン	52.82%	3.86%	14.01%	26.7%	3.61%	
人の髪の毛のメラニン	53.2%	6.4%	7.7%	20%	11.8%	
眼玉のメラニン	54.48%	5.35%	12.65%	27.52%		
Crenilabrüs (魚)の(青藍色素)	50.09%	6.82%	14.85%	27.62%	0.62%	0.88%*
					*(Ca, Mg の硫酸鹽)	

メラニン色素は鐵を含まないで硫黄を含むこともヘモグロビンと違ふし、且つ又表皮及び其の變成物の色素は表皮細胞其のものに生じて來る過程が組織學的に明かになつて來たので、一時流行だつたメラニンは血中のヘモグロビンから變成したものだといふ説は破れて、表皮の色素は表皮細胞内にある色原物質と酸化酵素との反應によつて生成されるものとの説が信じられて來た。けれども表皮細胞内の物質だとて食物や血液に無關係な筈はあり得ないのでやはり原料即ち營養は血液から得て生きてゆくのであるから間接には葉綠素やしたがつてヘモグロビンの變成物と間接の關係あるものであらう。

(V) **カロティノイド** Carotinoid—とは**カロチン** Carotin や**キサントフィル** Xanthophyll の類をいふのである。カロチンははじめ「にんじん」から知られた橙黄色で  $C_{40}H_{56}$  なる含水炭素であるが、植物にも動物にも随分廣く分布して居るもので、エーテル、クロロフォルム、ベンゼン、二硫化炭素、アルコールなどに溶解スペクトルの吸収帯は  $488\mu\mu$ — $470\mu\mu$  及び  $456\mu\mu$ — $438\mu\mu$  の波長に相當する。魚の皮膚や卵黄に多いキサントフィルはカロチンの酸化物と做されるものでアルコールに溶解やすく  $C_{40}H_{56}O_2$  である。スペクトルの吸収帯は  $480$ — $470\mu\mu$  及び  $453$ — $467\mu\mu$ 。

(V') **リポクローム** Lipochrome—之れは畢竟カロティノイドがリポイド又は脂肪に分布して居るのだが、リポイド (又は脂肪) と分離すべからざる程の結合をして居るのではない場合の色素を言ふのであるといはれる。それ故リポイド (又は脂肪) と分離して色素を採取すればそれはカロティノイドだ



といふのである。丁度ヘモグロビンの色素が蛋白質と結びつけるヘマティンの色だといふのと同様な関係である。鮮麗な色素は此の系統のものが却々多い。例へば

1. Zooerythrin
2. Tetronerythrin—金魚などの赤
3. Crustaceorubin 又は Astacin—「かに」や「えび」の赤
4. Cyanokryptallin—「かに」や「えび」の青(煮ると Crustaceorubin になるので赤くなる),
5. Lutein—卵黄にキサントフィルと共在する色素。以前はカロチノイドやリポクロームと別と考へられた。

などの名で呼ばれるものが實は皆 (V) か (V') かに入るのである。カロチノイドは斯く甲殻類、昆蟲、魚類の皮膚、鳥卵、牛乳などにもあり又「うそ」の胸の羽の赤も之れである。

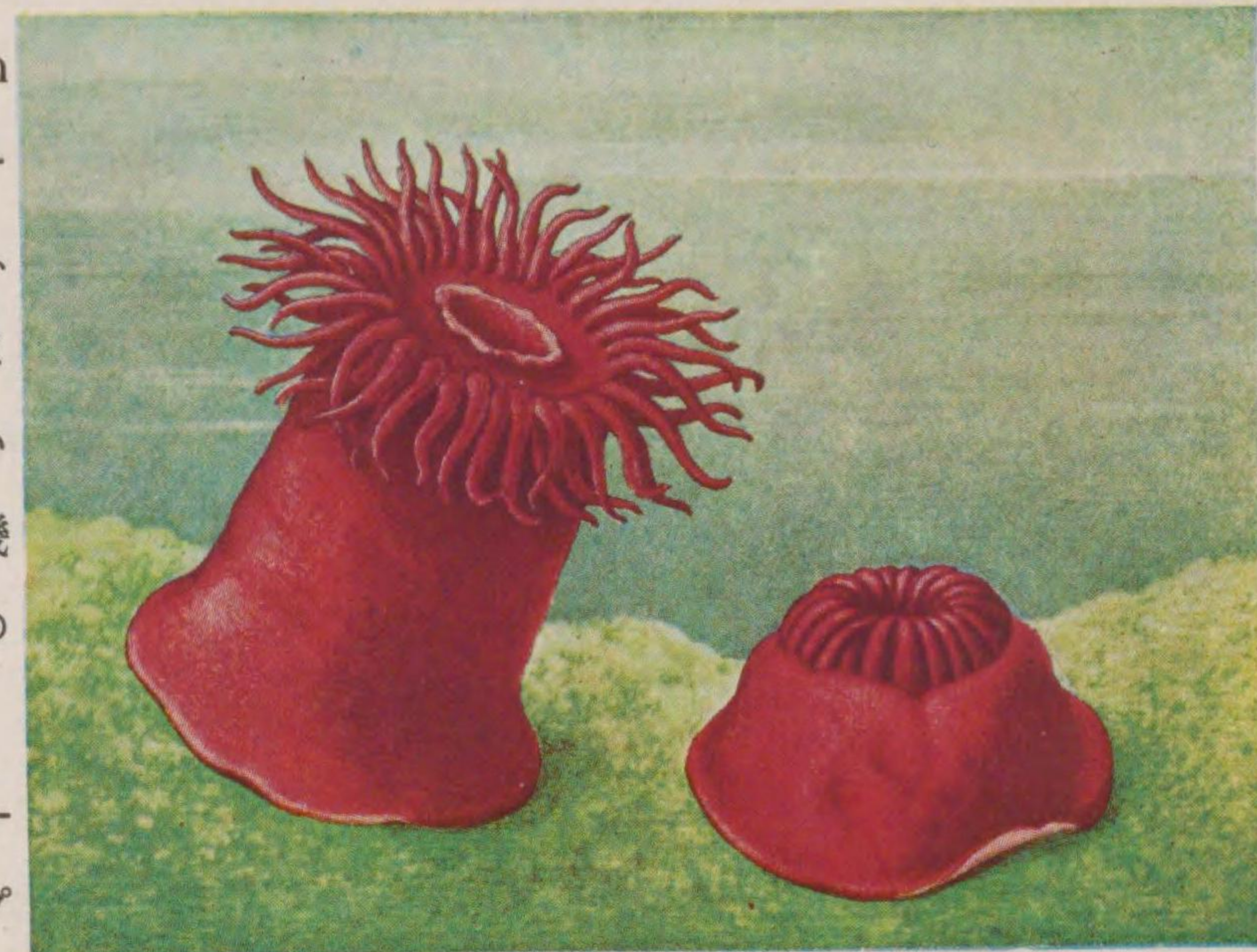
(VI) **クロモリポイド** Chromolipoid—着色脂肪ともいはれるもので、即ちリポイド(又は脂肪)と分離し難い色素である。

以下にしばらく如何なる色素や物理構造が如何なる動物に如何なる色彩を發現せしめて居るかを述べて見よう。

#### 第四節 腔腸動物の色彩

「うめぼし」(Actinia) と呼ばれる梅干の様に赤い「いそぎんちやく」が有るが、之れでは外胚葉に一様に分布して居る赤い色素が有るのであるが其の色素粒の輪廓や之れを含む細胞の境界線ははつきりしない。此の色素は酸にあふと色が濃くなりアルカリでは變色せず、アルコール、エーテル、クロロフォルム、キシロール等にも溶けない物だが、アセトンには溶解する。モーゼレ—Moseley (1873) は此の色素に Actiniochrome といふ名を附けた。マックムン MacMunn (1885) は Actiniochrome の外に、ヘモグロビンに近縁なそして

ヘマティン Haematin に變じやすい Actiniohaematin といふ色素もあつて前者は飾りの色にすぎないが、後者は呼吸の機能にたづさはるものであると言うたが、エルムヒルスト Elmhirst, シヤープ Sharp 兩氏 (1920)



第百五十四圖 ウメボシ (Actinia)

はヘマティンの化成品は認め得ないで、Actiniochrome が酸素を出して呼吸の役にも立つし又光にさらすと赤色が濃くなる所を以つて見ると光の体内侵入を防ぐ膜としての役目をも有するものなるべしといつて居る。結局二者は名は異なるが同じ系統の色なるに相異ないと思はれる。フルトン Fulton (1922) はベルムダの「うめぼし」を三日間暗室内に入れて置いたら濃赤色を失つて赤褐色になつたし反對に日光に直射させて置いたら鮮紅色になつたといふ。フルトンは此の赤色素の原料は食物たる葉緑素 Chlorophyll から變成して消化せられて體液に混じて外胚葉細胞に沈澱したものだと言ふ。なほ同氏は葉緑素と血色素 Haemoglobin とは化學的に極めて縁の近い物だとの近來の説を擧げて、ヘモグロビンも Proteid を失へば Haematin となり、更に Haematin から鐵を失へば Porphyrin になるし、一方に葉緑素も Phytol を失ふと Phyllin となり更にマグネシウムを失ふと Porphyrin になるのであるから「うめぼし」が葉緑素を食つてマックムンの言へる如くヘマティンを作ることも更に又高等動物が葉緑素を食としてヘモグロビンを製造することも可能性は十分にあると云うて居る。

「いそぎんちやく」中でも例へば Condylactis の黄褐色な色は腸體腔内の液



中の Zooxanthella といふ単細胞藻の色によつて現れるのであつて、觸手の體壁そのものは無色であることをランド Rand(1909)やパーカー Parker (1917)は確めて居る。

又緑色のヒドラ *Hydra viridis* (*Chlorohydra*) の緑色は共棲藻の葉緑素によるのであるし、紅いヒドラは食物として赤い色の浮漂橈脚類 *Diaptomus pacificus* を食つて居ると赤くなるのであると言ふ(桑原, 1934)。

### 第五節 扁形動物の色彩

棒腸類中の *Convoluta* や *Vortex* は藻類が共棲して其の葉緑素の爲めに青く見えることは有名なものである(キープル Kiehl, ガンプル Gamble 兩氏, 1903)。

海産なる多岐腸類中に却々美しい者の多いことはあまねく知られた所であるが、色の委しい研究はあまり出来て居ない。コヂール Crozier (1917)によれば、*Ecteinascidia turbinata* といふ橙色の海鞘類に伴食共棲をやる種類はやはり橙色をなし、*Rhodozonia picta* といふ紫色の海鞘に伴食する種類はやはり紫色をなして居るが、其れ等の海鞘から分離して置くと此れ等の多岐腸類は色を失ひ、再び元の宿主に伴食生活をせしめると短時日に再び同じ様な色が出て来るのを見た。フルトン (1922) も同様の現象を確めたのみならず、其の色素は、伴食共棲をして居る海鞘の色素細胞の一部分の色素が多岐腸の組織間隙 *Lacunae* 中にあるのを見て、海鞘の色素細胞の色素が溶けて多岐腸の消化管を経て組織間隙中の體液に混じて所定の細胞内に取り入れられるのであらうと言つて居る。

紐蟲類 *Nemertini* は扁形動物とは言つても閉鎖血管系を有する特殊な動物であるが、此の中の赤色な *Polia sangüirubra* といふ種類では血漿にも(Lankester) 血球にも(Hübrecht 1874) ヘモグロビンあり、*Cerebratulus utricans* にも體液中の細胞にも皮膚にもヘモグロビンありて(Hübrecht & Shi-

pley, 1911), 此のヘモグロビンの色によつて赤く見える紐蟲のある事を確めた。彼等の食物は主として葉緑素を含む藻類なることは留意に値する所である。

### 第六節 環形動物の色彩

此の類には呼吸機能にたづさはる色素のあること即ち血にヘモグロビンの有ることは有名なものである。消化せられた養分は體腔液に入つて分配せられ血管系は呼吸専門のものらしいといふ人もある。

環形動物に見出される色素としては大體四種類が知られて居る。(一)ヘモグロビン——之れは下等な環形動物では血漿中にあるもので血球は無色で白血球の役をして居るのであるが、「ちむし」科 *Glyc eridae* や *Capitallidae* では血球にヘモグロビンあり、「きぬうみけむし」(*Aphrodite aculeata*) では神経鎖にヘモグロビンが見出されて居る(Lankester)。グリフイス(Griffiths)は「みみず」*Lumbricus* のヘモグロビンを研究して、之れは脊椎動物のヘモグロビンとよく似たもので唯犬のより鐵の含量が少し少い丈の差であると言ふ。ヘモグロビンは結晶形も動物の種類によつてちがうしスペクトロスコピックな差は白人と黒人との間にもある位であるから多少の差は當然有るであらう。環形動物の皮膚にもヘモグロビンがある。(二)Chlorocruorin——色は緑色であるが、スペクトロスコピックにはヘモグロビンに似たものである。サベラ *Sabella* やセルブラ *Serpula* の血にも表皮にも見出された。(三)Chlorophyll 葉緑素——之れは *Bonellia viridis* にのみ見出される。プリブラム Prziham (1913) はスペクトロスコピックに之れは葉緑素によく似たもので少くとも葉緑素から變成したものには相違ないと言つて居る。(四)リポクローム *Lipochrome*——之れは「くろむし」屬 *Arenicola* では表皮に黄色のリポクロームを見出した人(Faüvel)もあり、消化管内や血液や表皮に見出した人(MacMunn)もある。つまり之れは食物から變成して血に運ばれて表皮に出現する



のであらう。

### 第七節 棘皮動物の色彩

棘皮動物には血管系 (Haemal canal system) と Peri-haemal canal system=Blood-sinus system とあつて共に細胞を浮べた液を含む。其の液内の細胞は核のあるアメーバ状細胞であるが、五型位が識別せられて居る (Kollmann, 1908)。此の内の有色なアメーバ状細胞の色と表皮の色とは同一だといはれて居る。フルトン (1922) は *Tripneustes esculentus* といふ「うに」に就いて委しく研究したが、それによると赤色の細胞が體腔液中に澤山あり、此の細胞には赤色顆粒が澤山あり、虚足の伸びる所を見ると無色透明な虚足が先づ突起しそれに赤い顆粒が流入する。此の細胞の外に體腔液中には無色の細胞もあり、*Zooxanthella* に似た様な黄色細胞もあるが、管足の色素と體腔液中の赤い細胞の色素とは同一物と做されて居る。ゲッデスは棘の色素も之れと同一物といふ。即ちどちらもアミルアルコールにのみ溶解、エーテル、クロロフォルム、キシロール、石油などには溶けないが、バレリック酸 Valeric acid にはわづかに溶解他の酸にも同様である。此の赤色素は Echinochrome と呼ばれるが、グリッフィス (1897) の分析によると  $C_{102} H_{99} N_{12} Fe S_2 O_{12}$  であり、之れを煮ると Haematoporphyrin と Haemochromogen とに分れるが、Haemochromogen は Haemoglobin の還元によつて生ずるものであり、Haematoporphyrin も 前述の様にヘモグロビンから鐵と蛋白質とを失つたものであるから、Haemoglobin に近縁の物であることは争はれない。マックムンは *Urastr rubens* で遊離した Haematoporphyrin の存在を認めた。體腔液中の黄色細胞が赤色細胞の前身、未成品であることは諸中間細胞の存在によつて知られる。然らば此の黄色素の起原は如何といふとゲッデス Geddes は葉緑素的な物質らしいと言ふ。

### 第八節 被囊類(海鞘類)の色彩

「ほや」は被囊の色に一致する色素が血球中に見出される最も著しい例を提供して居る。*Ascidia atra* は血球に十型も識別せられるので面白いが、その内有色血球にも三種ある。緑、橙色及び青色のもの之れである。此れ等の有色血球を Chromocyte と呼ぶが、皆白血球から變成するのであるといふ (Fulton)。緑色の Chromocyte の變成は人工的に促進し得るのであつて、即ち 10N-29N の有機酸を血液に加へて顕微鏡下に見て居ると、白血球中の一型の者全部が次第に緑色を帯びて来て其の色も次第に濃くなる。そして結局緑の Chromocyte と區別がつかぬ様になる。扱 *Ascidia atra* の被囊の色は濃い紫がかけられる青色であるが、之れは大きな青い色素細胞が有るに因るのである (Crozier 1916, Hecht 1918)。此の色素細胞中には流動する丸い顆粒があるが、此の青い色素細胞と血液中の青色血球とは微細な構造にいたるまで一致するもので、例へば兩細胞共著しい腔隙を有するし、鹽化カルシウムを加へると兩細胞共活動力をまして虚足を出したり、色素粒の運動もはじまる。それで此の種類では青色血球から被囊に移轉して来て體色を決定することになるのであらうとフルトンは述べて居る。なほ氏は *Microcosmus miniatilis* といふ赤い海鞘に於ても血球中に多くの鮮紅色の顆粒を含むアメーバ状細胞が目立つ程多いことを見て居る。

### 第九節 軟體動物の色彩

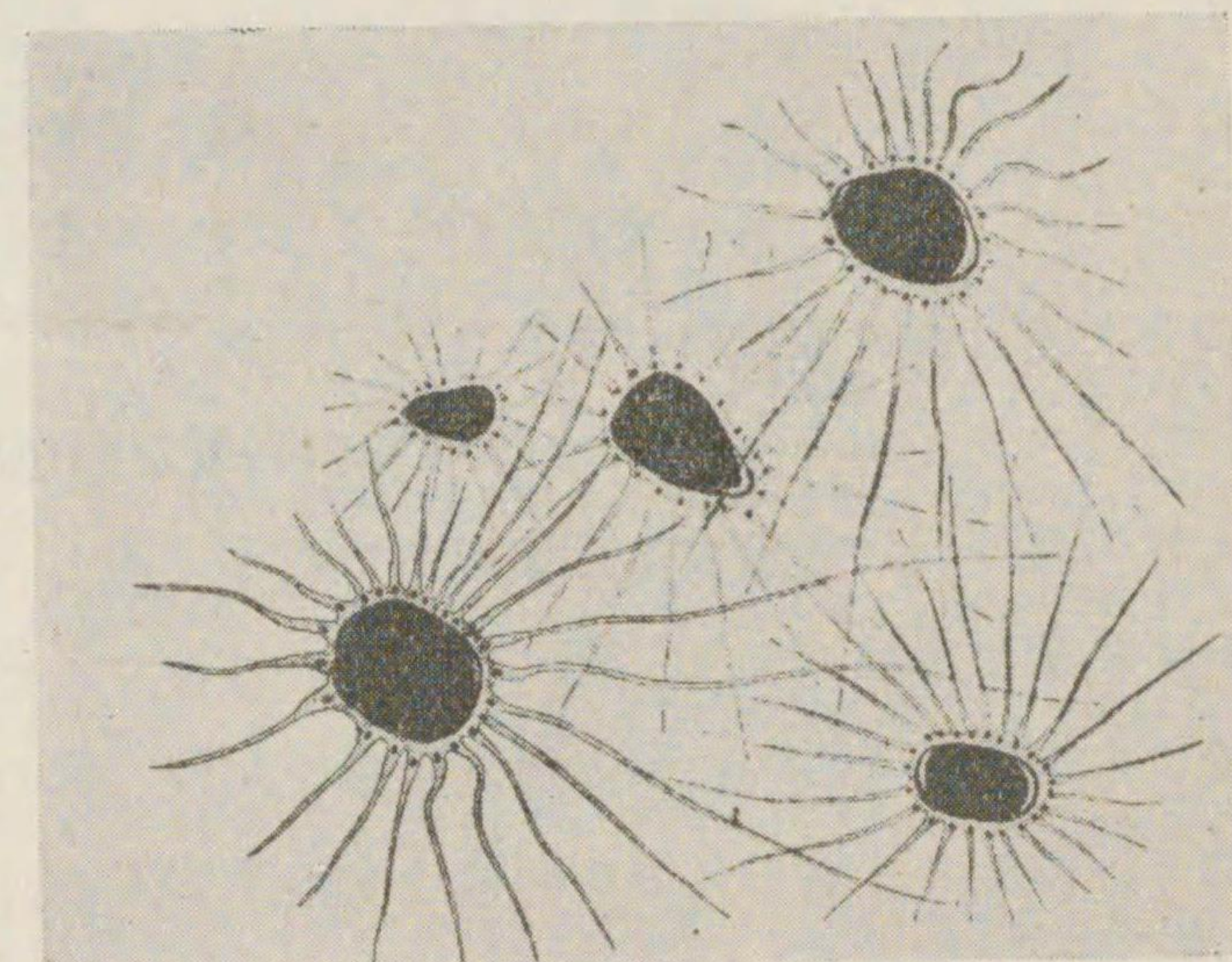
「いろみうし」屬 *Chromodoris* 其の他後鰓類の色は軟體動物中最も鮮かなものだが、*Chromodoris zebra* の青い色はアルカリに會へば青く、酸に會へば石竹色になる (Crozier 1914, 1915)。なほコルヂールは此の色と同じ色を血球中にも見出したが、スペクトロスコピックにも両者は同一である。マンガ



ンを含むことは同氏が確めて居るけれどもそれ以上の化学的性質は未だ研究されて居ない様である。パラディノ (Paladino, 1908) は「あめふらし」Aplysia の色素について研究し、マグネシウムと鐵と兩方含まれて居ることを確めて居るが、マグネシウムを含む點は葉綠素に似、鐵を含むことはヘモグロビンに似て居るわけで、つまり兩者の中間物であると言ふ。窒素を含むこともヘモグロビンに似て居るしスペクトロスコープにもヘモグロビンと一致する點もある。Aplysia depilans が薔薇色をして居るのはアルコールや酸で沈澱させられるアルブミノイド Albuminoid が之れに加つて居るからである (Cüenot, 1890)。なほ軟體動物に見出される色素を挙げると(一)ヘモグロビン—赤貝の色は血漿にヘモグロビンが有るから赤く見えるのである。また貝や「ひらまきみづまひまひ」Planorbis にも之れがある。(二)メラニン Melanin—「いか」や「たこ」の墨汁は脊椎動物のメラニン色素と同じ性質の物である (Piettre, 1911)。グラウプナー Graüpner 及びフィツシヤー Fischr. Ilse (1934)の研究によると「まいか」屬の此のメラニンは核内の染色粒から變成するものではなくて、むしろ細胞質内のコンドリオーム Chondriom とは密接な關係が有るものである。(三)リポクローム Lipochrome—「たこ」や「いか」の皮膚の色素細胞に含まれる色素は研究不十分であるが、あの中の赤い色素はリポクロームだと做されるもので、血液中にもフレデリック Fredericq (1878) はヘモグロビンの外にリポクロームの存在を見て居る。(四)ピンナグロビン Pinnaglobin—「たいらぎ」屬 Pinna の血液に見出されるもので、マンガンを含むからヘモグロビンとは異なるが、C, H, N, S, O を含むことはヘモグロビンに似て居る。(五)ヘモシアニン Haemocyanin—軟體動物の血中の青い色素で、ひざらかひ類以外の各綱の軟體類に見出されたものであるが、ヘモグロビンと異つて酸素と結びつく力も少ないし他にも色々の相違點がある。(六)肝内葉綠素 Enterochlorophyll—多くの軟體動物や甲殻類の肝臓に見出されるもので、つまり消化作用を受けないまゝの葉綠素が油に溶けて肝臓内に入つて居るのである (MacMunn & Dastre)。

## 第十節 「たこ」や「いか」の變色

「たこ」や「いか」の色素細胞は外套や腕の眞皮中にあり、「やりいか」、「するめいか」、「たこぶね」等では肉眼でもわかる程大いが、「まいか」や「たこ」では小形で密接的に在る。熟れの種類でも擴つた時と收縮した時とでは大きさが違ふこと勿論で伸びれば直径が 2—3 倍になる。中胚葉起原の細胞で核もあり、輪廓は囊状で結締組織の膜で包まれ、核を有する平滑筋性の放射纖維 Radial fibers が 6 本、12 本又はもつと澤山附いて居る。此の纖維が縮めば色素細胞は伸び擴がり、此の纖維が伸びれば色素細胞は縮んで小さくなる。



第百五十五圖 ヤリイカの色素細胞。  
(Hofmann 氏圖)

色素は動物の種類によつて一様でないが、大抵の種類に二三種づゝの色素があり、夫々別の色素細胞に入つて居る。つまり色素細胞に二三種あることになるのである。「まだこ」には赤褐色のと黄色のとあり (Wagner), 「まいか」では暗色のと黄色のとあり (Hofmann), 「やりいか」には黄、紫赤、赤褐の三種がある。皆小粒状の色素である。なほ反射細胞 (虹彩細胞) Iridocyte があつて金屬的光澤を反射することは「いか」でよく人の見る所である。

ヘルテル Hertel (1907) はたこ、やりいか、みゝいか等で莖外線 (280 $\mu\mu$ ) を皮膚の一小部に當てると忽ち其の部の色素細胞が伸び擴がり、次第に全身の色素細胞が廣がりて光の中から逃れてゆくし、青い光 (440 $\mu\mu$ ) では黄色



の色素細胞 ( $469 \mu\mu$ ) が先づ擴がり、紫赤色の色素細胞 ( $550 \mu\mu$ ) はずつと後れて反應し、黄色光 ( $558 \mu\mu$ ) では紫赤色の色素細胞 ( $550 \mu\mu$ ) が最初に反應する。但し之れが全身に波及したり、逃げたりはしなかつたことを述べて居る。スタイナーハ Steinach (1901) は黒い硝子鐘で被つて置いたら淡色になり之れを除いて光を当てたら色素細胞が擴がつて濃色になつたといつて、舊來の光の中で淡色になり、暗い所で暗色になるといふ説を否定して居る。但し鐘をかぶせれば酸素の缺乏を來たすし、鐘を除けば酸素の供給がよくなるわけでもあるから、スタイナーハの様な結論を出さうとするには黒い鐘を被せたのと透明な鐘を被せたのと又は暗室に置いたのと光のある室に置いたのとでも比較せなければならぬのであらう。

なほスタイナーハ (1901) は吸盤の觸覺が體色に關係あることをたしかめ、大粒の礫や岩に吸着すると斑紋的な紋様を現し、小粒な砂に吸着するとそばかすの様に小紋になり、遊いで居る時は目立たぬ灰褐色になる。即ち吸盤に受ける觸感が求心的に腦の色素中樞を刺戟し其の反射運動として色素細胞が動くと言ふのである (但し中位の光の下に限る)。腕を皆切るか、口邊の吸盤を切斷すると變色しなくなる。

フックス Fuchs (1910) は一側の外套神経を切斷した「たこ」を日光に當てたら手術後第一日には神経の切られなかつた側の外套のみ暗色になつた。手術後數日後には手術した側の外套も變色したが速度はずつと他側よりおそかつた。

腦橋神経節 Ganglia pedunculi には色素細胞擴張作用の中樞があり、大脳神経節 Cerebral ganglion には其の反對の色素細胞の擴張を抑制する中樞が有るのである。何故と言ふに一側の腦橋神経節を切斷して他側の腦橋神経節を刺戟すると刺戟が弱い時は其の側丈、刺戟が強い時は全身の色素細胞が擴張するし、反對に大脳神経節を刺戟すると全身褪色し、若し一側の大脳神経節をつぶすと其の側は色素細胞が擴がつたまゝ即ち暗色のまゝに留るのである。

### 第十一節 甲殻類の色彩

甲殻類にも肝内葉綠素 Enterchlorophyll や、血液中に青いヘモシアニン Haemocyanin の有ることは前述の通りである。「えび」や「かに」の皮膚の赤い色素は Crustaceorubin (Moseley 氏) であるとか Zooerythrin とか Tetroneerythrin (Merejkowski) とか色々な名をつけられて居つて、リポクローム Lipochrome の一種には相違ないのであるが、ベルネ Verne (1920) は之れは化學的にもスペクトロスコープにもにんじん等に有るカロチン Carotin と同類の含水炭素で  $C_{40}H_{56}$  の分子式の物なりと言つた。もえび等には黄色の色素もあるが、之れは Carotin とも Hepatochrome とも言はれ、赤い色素の前身とも言ふべきものであり又赤色素の變成物としても生ずる (Newbegins 1897)。又「もえび」にも其他の「えび」や「かに」の皮膚や甲殻にも青い色素もある。之れは Cyanokriptallin と呼ばれるものだが、極めて分解し易い物で、熱を加へるか酸やアルコールに會ふと分解して赤い色素、即ち Crustaceorubin に成るものであるからやはり同じ系統の色素と言ひ得るのである。生時は青味の勝つた「かに」や「えび」でも煮ると赤くなるのは此の變化によるのである (Otto von Furth, 1903)。キーブル氏 Keeble とガンブル氏 Gamble とは、「もえび」の色素細胞にカロチンと脂肪滴と兩方含まれて居ることに着眼してカロチンは日光の助けをかりて脂肪を合成する Photosynthesis をやるものと言つた。「もえび」を暗室内に於て飢えさせると色素細胞内の油滴は殆んど消失するが、同じ飢えをさせても日光の下に置くか又は暗室から日光の下に持つて來ると油滴は生ずるのであつた。即ちカロチンは食はれた植物から「えび」の肝臓に貯へられ、次いで血に入つて色素細胞に出現し、此處で植物體中に有りし時の様に Photosynthesis の能力を發揮するのであるといふ。Brown 氏 (1934) によれば「てながえび」の黄色素は Carotin で赤い色素は Astacin  $C_{27}H_{32}O_3$  であり青色素は赤から變成すると云ふ。



## 第十二節 「もえび」の變色

「もえび」の色素細胞は主として皮下の結締組織にあり、背腹の血竇の壁にもあり、筋肉内の動脈壁にも多数の色素細胞がある。尾の伸筋、屈筋にも多い。透明な幼者では體色は主として筋肉の色素細胞によつて定まるが、成後は皮膚の色素細胞が主として體色を定める。色素細胞の構造は核を含んだ西洋梨子形の體部（中心部）と之れから出て居る管状の枝状突起とより成る。此の突起は樹枝状に分枝して細胞間隙に終つて居る。所謂1色素細胞が本來の1細胞とは限らず、一群の細胞の集合體である場合も多い。細胞分裂をやつたものが相分離せずに集合體をなす例も筋肉の色素細胞では見られる。發生上からいへば結締組織と同起原の中胚葉細胞である。

色素には前に申した様に赤と黄と青との三種あつて、三者共同一色素細胞に含まれるもあり、赤丈を含むもあり、赤と黄とを含むものもある。「もえび」の變色は主として色素細胞内の各色素の或物が伸び、或物が中心部に凝集して縮むによるのであるが、併し或る色素の消失や増加による場合もあるのである。

「もえび」の變色は「たこ」や「いか」の場合の様に急速には出来ぬのであつて、最も速かだつた例でも暗色の者を明るい背景の中に持つて來た時に $\frac{1}{2}$ —1分で全く透明になつたのである。若い殆んど無色の者を赤褐色の草に附けて置いたら翌日には既に赤褐色になつたものもあつたが17疋中11疋は其の又翌日になつてはじめて赤褐色になつた。青い草に附けたものは一日中に青くなつたものもあり3日を要して青くなつたものもあつた。成熟者では變色反應もつと徐々であつて、青から褐になるには數週を要したが、褐から青にもどるにはもつと速かつたと言ふ實驗もある。底面の色の影響も大で、明るい底面の上では色素が縮んで淡色となり、暗色の底面の上では色素が擴がつて體が暗褐色になる。強い光を當てると赤と黄が收縮して緑になる。晝夜によつ



えび及び魚の保護色

1. こしまがりもえび
2. 色素細胞の膨大(青色の強き時の状態)
3. 同(黄色の強き時の状態)



ての變色も面白い。夕方になると赤い黄褐色となり、それから緑の中間色を経て青い夜の色となる。赤と黄が縮んで青い色素丈の様に見える。明け方の光に遇へば再び晝の色となる。此の變色は一種の周期的律動であつて、光の影響丈でない證據には暗所に晝夜共放置しても起るし、眼を切つた者にも起るのである(あまり永く暗中で飼つて置けば此の變色はなくなるが)。

變色に對する目の影響に就いて一言すれば、目を除去した者では底面の色の變化に對する變色が起らない。片目丈なら除いても除かぬと同様である。パウアー Baur が *Idotea* で實驗した所によると、目の上半部をラックで塗りつぶした者を白い底の上に置く時は、目の下半部をぬりつぶした者に上から白い光を當てた時と同様に色素が擴がつて暗色になつた。即ち目の正常な者を暗色の底の上に持つて行つた時と同様の反應を示すのである。

### 第十三節 昆蟲の色彩

ポウルトン (Poulton) は諸種の昆蟲の色素を研究した人だが、其の結論は葉綠素が食はれて血に入り、やがて變化を受けて皮膚の細胞に出現するのであると言ふ。例へば「すゞめが」(*Sphinx moth*) の蛹の血の色のスペクトルを調べ、一方に之れの幼蟲が食するカルセオラリア *Calceolaria* の葉の葉綠素のスペクトルを調べて吸収帶を比較して見ると不思議なほどよく一致して居るのである。其の差はカルセオラリアの生のまゝからとつた葉綠素と其の葉綠素のアルコール溶液との差よりも小なのであつた。

レバートとコント兩氏 *Levar et Conte* (1902) も「かひこ」と桑とに於て同様の類似を見た。又 *Noctūae* の幼蟲の様に消化管中の葉綠素が透視される爲めに體色が青く見えるのもある。

ペテルソン *Peterson* (1913) はさかさはちもんじ蝶屬 *Vanessa* の赤い蠶では葉綠素が腸中で既に赤い色素 *Vanessa red* に變化し、然る後に吸収せられ、血に入つて表皮に運ばれて此處に出現することを述べた。昆蟲のメラ



ニン Melanin 色素に就いて研究したギョルトナー-Görtner (1911, 1912) は葉緑素が植物にあるティロジナーゼ Tyrosinase と言ふ酸化酵素によつて酸化せられてメラニンと成ることを認めシュミット Schmidt (1919) も同様な結論に達した。

メラニンもヘモグロビンも窒素や硫黄を含むのみならず鐵をも含む色素であるのに葉緑素は鐵を含まずしてマグネシウムを含むものであるけれども前に屢述した様に葉緑素の變成によつて結局ヘモグロビンは生じ得るものとすれば、ヘモグロビンと似た點の多いメラニンも生じ得ないことはないわけであらう。

#### 第十四節 魚類の色彩

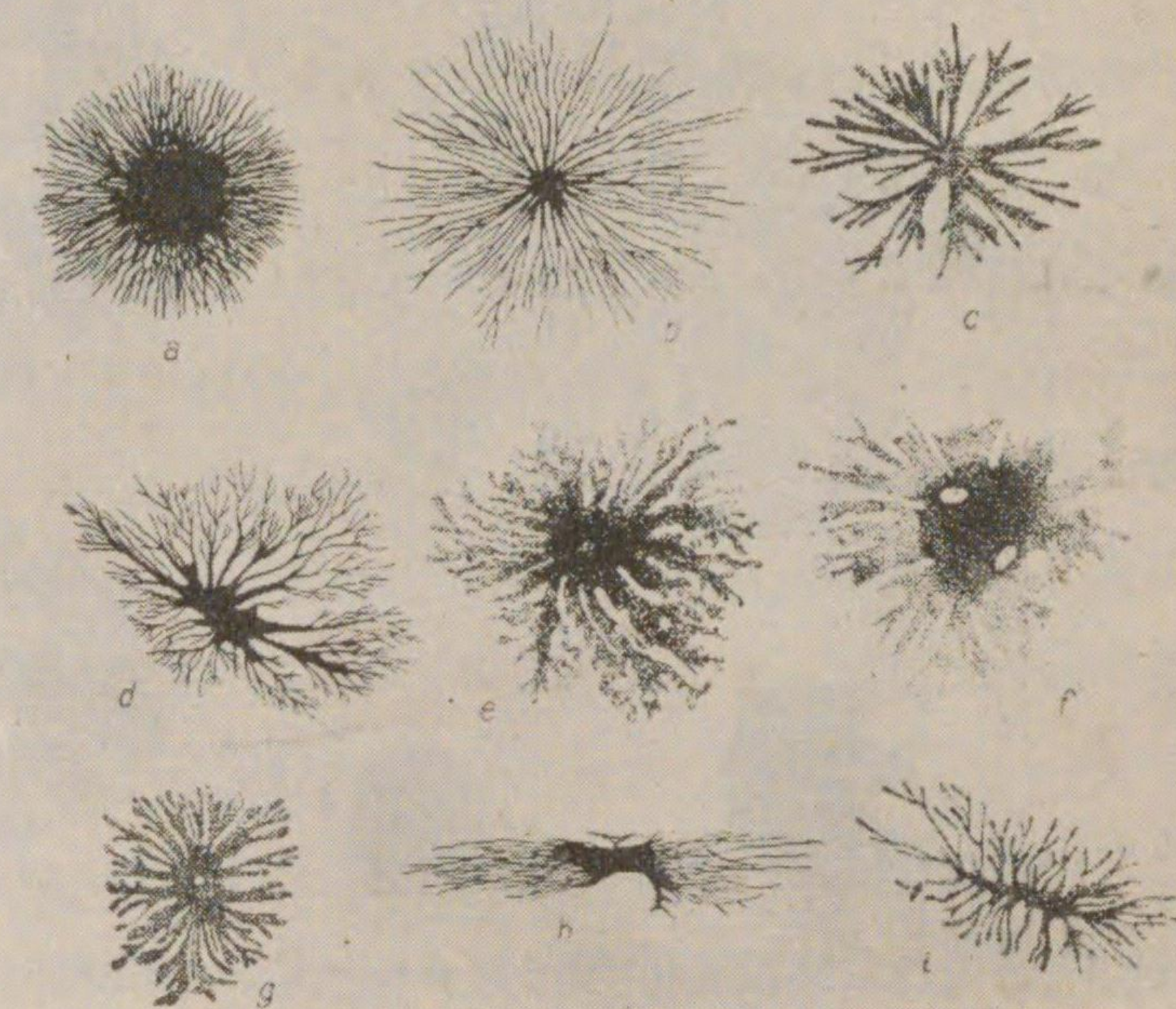
魚類の色素細胞は表皮にも在るが、主として表皮と鱗との間の真皮にある。色素細胞を三大別して(一)黄色なキサントフィル系の色素を含むを黄色細胞 Xanthophore と言ひ、(二)は赤色なりポクロームを含み赤色細胞 Erythrophore と言ひ、(三)黑色細胞 Melanophore と言ふのは黒又は藍色のメラニン系の色素を含むものである。人によつては(一)と(二)とを合併して麗色細胞 Xanthophore と稱して居る。此の外に反射細胞 Iridocyte が真皮にあつて金屬光澤を生ぜしめるのみならず脂肪粒と相まちて色素と違がつた色彩を發現せしめることもある。例へば「とげうを」や「とみよ」の青銅色の輝きは赤い脂肪粒と反射細胞との合作である。

一般には稚魚には麗色細胞の方が黑色細胞より多く、成熟者では黑色細胞の方が多くなるが、金魚では反對で稚魚には黑色細胞が多くて黒く見えるが次第に黑色細胞は壊はれて消えて、下にある赤や黄の細胞の爲めに體色が美しくなる。熱帯魚のレーンボウフィツシユでも反射細胞、黑色細胞、黄色細胞の順に發現すると言ふ(Ginsburg, 1929)。プーヘ Pouchet の研究によると 8-10 厘の「うなぎ」では各椎骨に對應して一對づつの大きな色素細胞が

有ると言ふ風に體節的に生ずるもので、魚類によつて條斑の出来るのは色素細胞が抵抗の少ない處へ處へと殖えてゆくからであると言ふ(Prowazek)。

色素細胞の形は種類によつてもちがひ、色によつても異ふが一般には、色素

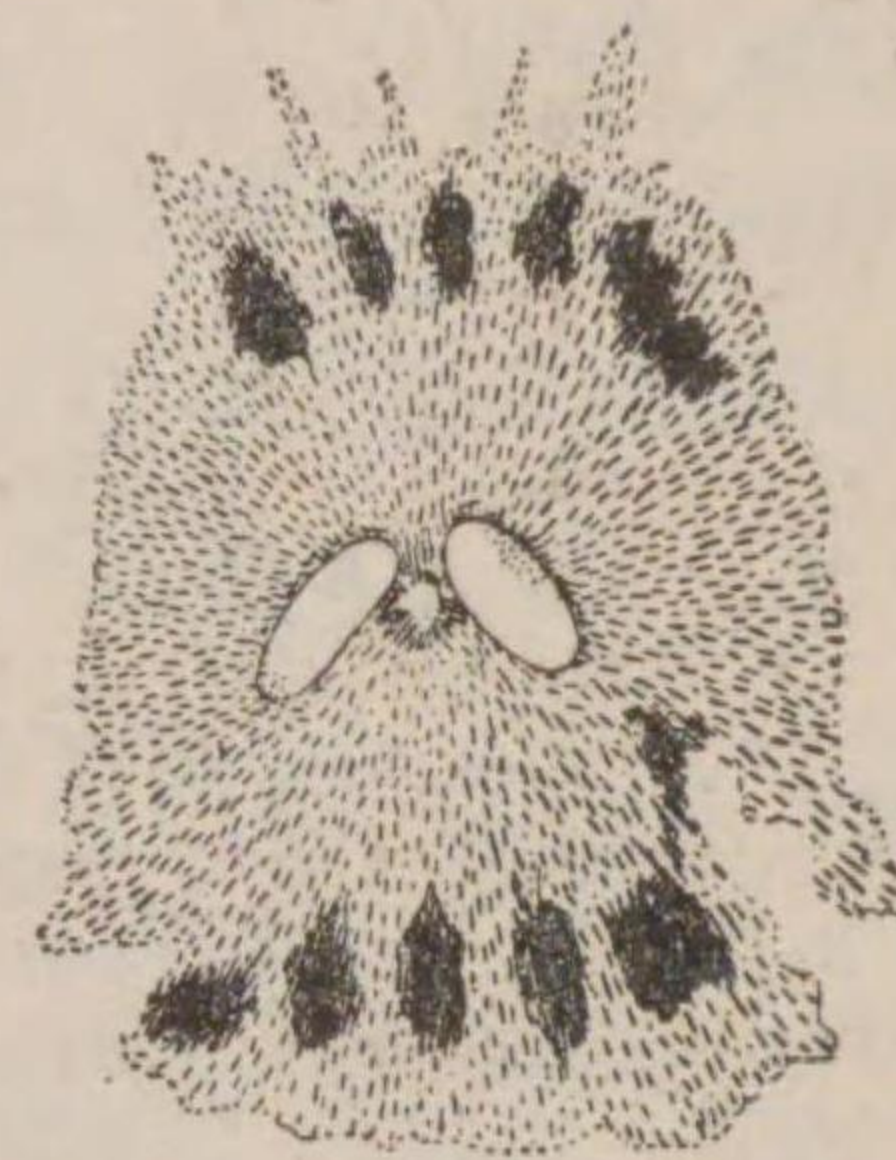
の擴がつた時に見ると星形即ち中心部と放射突起部とから成つて居る。黑色細胞が最も形も大きく突起も長い場合が多いが、併し赤色細胞にも之れに劣らぬものもある。もう少し委しく構造を述べると核は1箇のこともあるが2箇が八字形に列んで居ることが多い。數箇の核の有る場合は1箇の細胞で



第一百五十六圖 魚類の黑色細胞。(Schnakenberg 氏より)

- a. アジ科の Caraux, f. ギンホ科の Lumpenus の一種,  
 b. タラ属の一種, g. Trigla,  
 c. ,, h. カジカ属の一種,  
 d. ハゼ科の一種, i. Belone, vulgaris.  
 e. Motella,

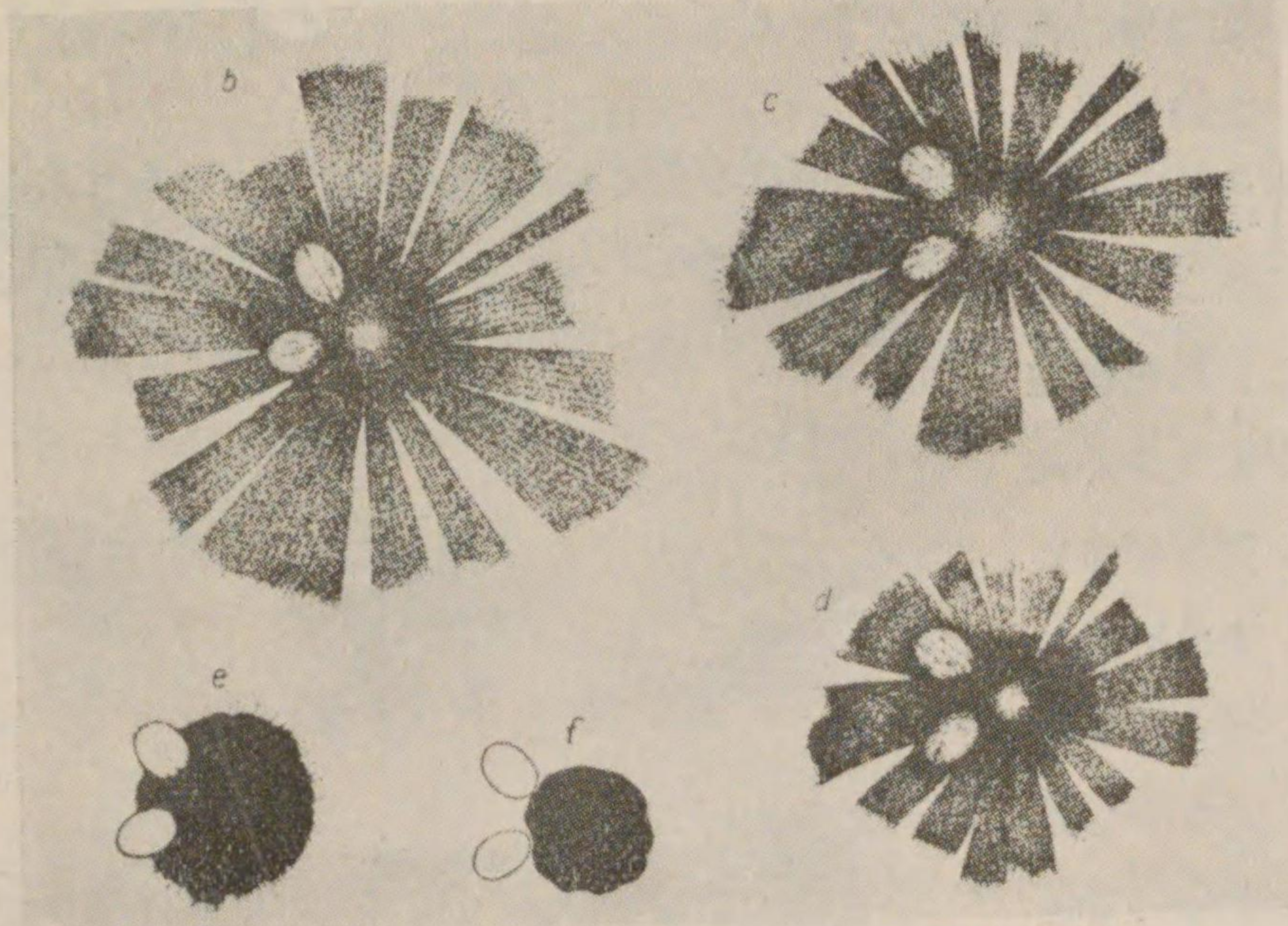
はなくてむしろ細胞群である場合が多い。色素細胞の中央部に色素のない部分があつて色素粒は此處から四方に放射して居るのであるが、此の色素なき中心部は白血球などに見る中心輪 Attraction sphere = Centrosphere に相當するものであるから之れを中心として放射する色素粒は星絲によつて連ねられて居るとも言ふべき状態で、實際に又魚の色素の擴がつたり縮んだりする運動の際には色素細胞其のもの輪廓が伸縮するのではなくして、中の色素丈が擴



第一百五十七圖 *Esox lucius* の色素細胞の構造を示す。(Solger 氏圖) 八字形の白い物は核で其の間の白い部は中心輪。



がつたり凝集したりすることが、多くの學者によつて證明されて居る所であるから、伸縮性の絲狀物が色素粒を連ねて居ることは否定し得ない様である。



第一百五十八圖 生きたハゼ類 (Gobiüs) の頭部の黑色細胞に於いて色素の擴縮の諸程度を示す。(Ballowitz 氏圖)

色素は顆粒狀で、黒又は藍色の色素はメラニンに屬すべき蛋白質變成物のもので炭素、水素、酸素の外に窒素や硫黄をも含んで居りアルコールやエーテル、濃硫酸、アセトン等にも溶けないものである。青色素には銅も含まれて居る。かゝるメラニン系色素を含むのが黑色細胞と言はれるのである。麗色細胞に含まれる黄や赤の色素はリポクローム Lipochrome に屬するものであるが細かく言へば「ひらめ」の皮膚をアルコールに浸して取つた黄色素の液はキサントフィル系のカロチノイドでスペクトルの吸収帯は  $496\mu\mu$ ,  $475\mu\mu$  で、アルコールに溶けずに残つた黄色素はクロロフォルムに溶けて其のスペクトルは  $504\mu\mu$ — $477\mu\mu$  を吸収帯とする。金魚などの赤色素は Tetroneurhythrin であるといはれ (Cunning Ham, Krünkenberg), エーテルに溶かして取るとスペクトルは  $506\mu\mu$ — $473\mu\mu$  の吸収帯を示し、硝酸を加へると暗青色になり、硫酸では青緑色になるが、要するにカロチンなどと似たりポクロームの一種である。赤や黄色の脂肪も色彩の一因をなす。反射細胞 (虹彩細胞)

Iridocyte は色素細胞のある體部では黒や黄の色素細胞と同じ平面に混在する魚と、一段下に層をなして居る魚とあるが、「ひらめ」の下側面とか、多くの魚類の腹面などでは反射細胞丈が顯著である。「ひらめ」の反射細胞の大きさは厚さ  $5\mu$ , 幅  $10\mu$ — $20\mu$  位。此の細胞の内容は主として多數の結晶で、結晶は薄板狀又は平行群をなして重なれるもので、窒素を含める有機化合物でカルシウムを含むことも確かである。アンモニアや醋酸には溶けないが、苛性加里や苛性ソーダには溶けるし、硝酸にも溶け、其の溶液に硝酸銀を加へると沈澱が生ずる。苛性加里では赤くなると言ふ様な性質のもので、バーレスウィル Barreswil (1861) 以來此の結晶物をグアニン Gūanin と呼んで居る。魚の金光は之れと脂肪滴との合作によつて生ずる。脂肪滴が赤い場合には「とげうを」の様な青銅色に輝く。アルコールやエーテル漬にして此の脂肪が溶けると此の金光も失せるのである。

色素細胞や反射細胞の起りに就いては眞皮内のものは中胚葉起原なることに異論はない。即ち血管網をつくる細胞の傍に別種の細胞があつて、之れに色素が殖えて来て色素細胞となる。表皮の色素細胞に就いてはアイクレシマー氏 Eycleshymer (1905) は之れに二種あつて、一は枝の少ない楔形のもので表皮細胞に色素のたまつたものであり、他は枝狀突起の多いやつで此の方は中胚葉から侵入したものであると言ふ。併し恐らくはどちらも表皮細胞に色素の充満して生じたものと思はれる (哺乳類や鳥の場合参照)。

### 第十五節 魚の變色

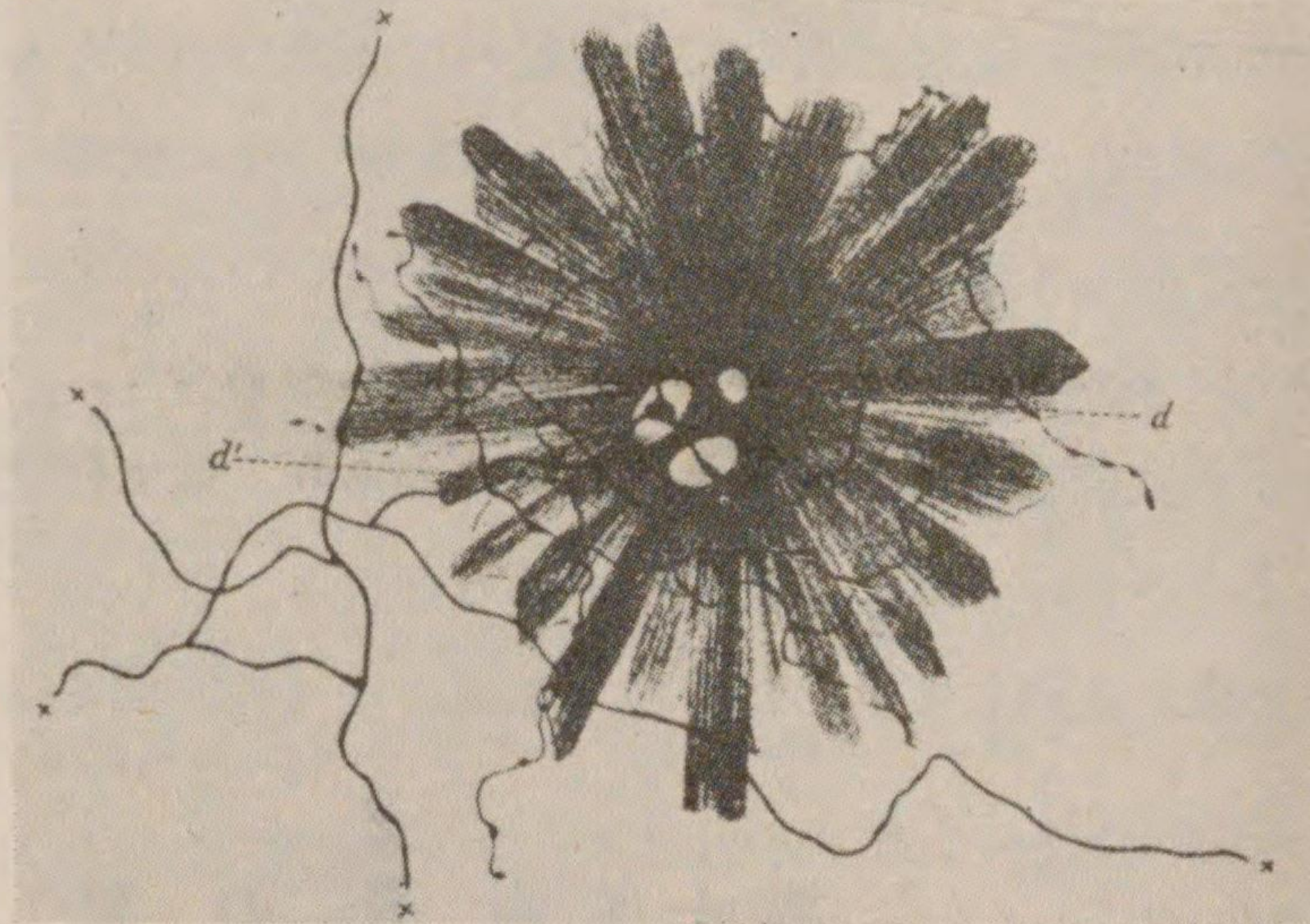
變色する速度の速いので有名な數例を挙げると、かじか類、はぜ類、かれい、ひらめ類、鱸類、ほうぼう類、とげうを類、Blennis, Phoxinūs, Labrūs などで5分位で變色が目に立ち得る。尤も全體の色素細胞が歩調をそろへて反應すると言ふわけにはゆかぬと見えて變色の頂上に達するには相當の時間を要するのが普通である。



魚の變色は視覚に關係があること争はれない所で、目をつぶすと底面の如何に係らず中位の色を保ちつゞける。目の下半をぬりつぶすと底が暗色な時に暗色になるが上半をぬりつぶしたのでは暗色にならぬ。正常な目の者では底に黄色の紙をはつて置いた時は黄色の色素が擴張し、灰色の紙底の時は之れが收縮する。底が明るい色の時は體色も淡色になり、暗色な底の上では體も暗色になる。

スミス Smith (1934) の研究した「かさご」の一屬 *Scorpaena* では黒色の背景の時は濃赤色になり白い背景の時は淡紅になる。但し體の中部で交感神経幹を切斷した魚では黒から白に移しても其の切斷部より後方は濃赤色のまゝである。

體色を淡くする神経中樞は延髄に有り、之れを壊すと體が暗色になり、暗色だつた者で延髄を電氣で刺戟すると全身が淡色になる。此の作用を抑制する中樞は前脳及び間脳に有る。之等の中樞と連絡して直接に色素細胞の色素運動を支配するものは、脊髄神経に伴つて走る交感神経である。交感神経を含む椎骨の下突起(血管弧)を除去すると、それよ



第百五十九圖 色素細胞に対する神経の分布を示す。(Ballowitz 氏圖)

り後の體部が暗色になるし、又脊髄神経の腹枝を切斷すると腹枝に沿うて上つて背枝に伴つて分布してゆく交感神経が切斷されるので、其の背枝の分布をうけて居る背部の黒色細胞が擴張して其の部が暗色になる。かくして數箇の脊髄神経の腹枝を切斷すれば斑馬の様に明暗の横縞のある魚になる。パーカー及びポーター嬢は「さめ」(*Mustelūs canis*) では神経を切斷すると色素細

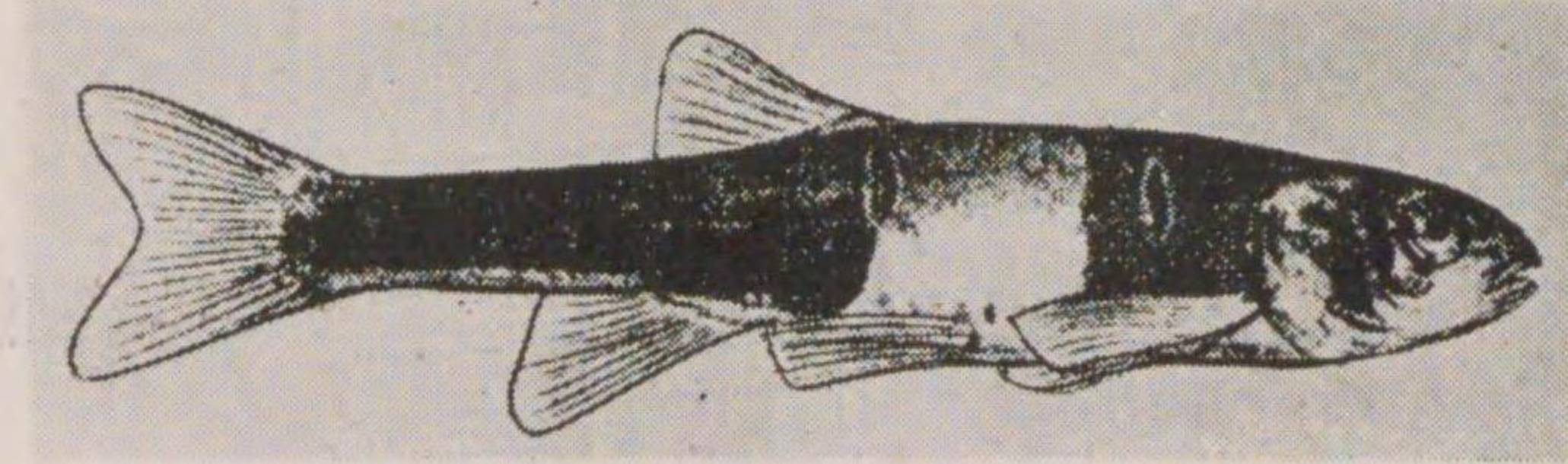
胞が收縮して永く體色が淡色化するが、之れは「さめ」でのみ知られた現象であると言ふ (1934)。

更にパーカー H. Parker 及び其の門弟 (Mills) によれば色素細胞には擴張神経

と收縮神経と二重に備はるが、此の神経の末端近くの處にホルモンが分泌せられ、直接には此のホルモンが色素細胞を發動させるのであつて、神経と斷絶された體部でも背景の變化によつて色素細胞が徐々に活動するのは此のホルモンの刺戟によるのであると言ふ。

腦下垂體は手術しても變色力に關係せぬと言はれるが、併し腦下垂體から取り分けられたピチユイトリンを注射すると色素が擴張する例もある (Abolin)。「かさご」では赤色細胞の赤色素が縮少すると言ふ (Smith)。

以上は瞬間的な變色即ち既存の色素の擴張によつて變色する例であるが、更に背景の如何によつて色素の量が増減する場合も報告されて居る。例へばレーンボウフィッシュでは黒い背景の上に飼ふと數週間でメラニン細胞やメラニン色素が増加するし、白い背景の上では之れが消え又は減量すると言ふし (Sumner & Wells, 1933), 又「めじな」では白い水槽に永く飼つて置くとキサントフィル量が著しく減ずると言ふ (Sumner & Fox, 1933)。



第百六十圖 *Phoxinūs laevis* の脊柱を二ヶ所に於て切斷せる圖。兩切斷部間の淡色なるは脊髄の死による *Mortal Aufhellung* で他の部の暗色なるは交感神経の切斷せられし影響なり。(Frisch 氏圖)

## 第十六節 兩棲類の色彩

兩棲類の色素細胞にも (一) メラニン色素を含む黒色細胞 *Melanophore* と (二) 麗色細胞 *Xanthophore* とが有るが後者は黄色の色素を含むものだから **黄金色細胞** *Golden pigment cell* とも言はれる。なほ反射細胞 (*Interference cell = Leucophore = Güanin cell*) もあつてグアニンの結晶を含む。メラ

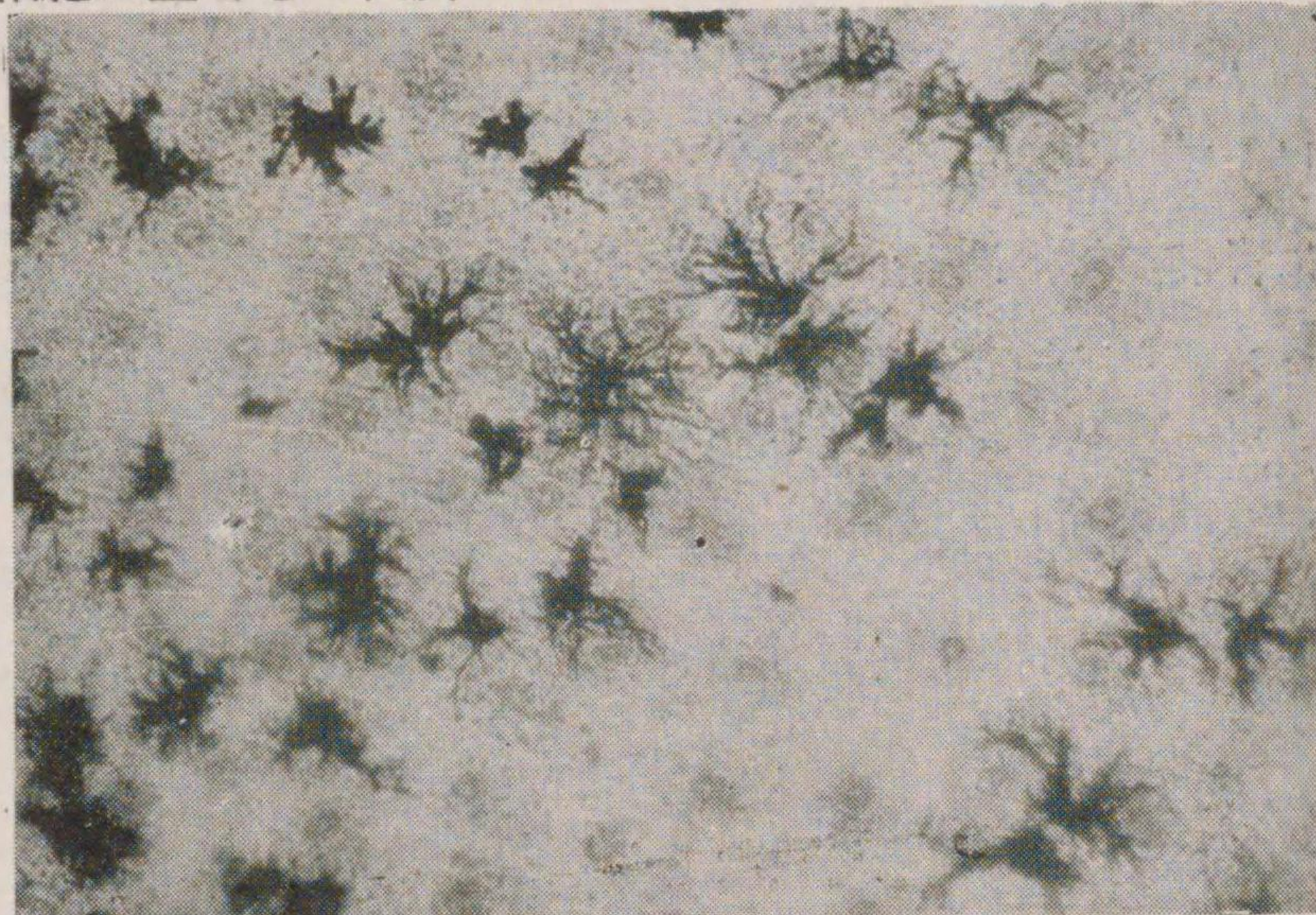




第百六十一圖 アマガヘルの皮膚断面圖。(Ehrmann 氏圖)  
黄色細胞と黑色細胞との擴張によつて皮膚が變色するを示す。桃色の部は表皮なり。A は黑色細胞縮みて體色黄に近くなる時 B は黑色やゝのびて體色綠色の時 C は黒色素全く擴がりて體色暗褐色の時。

ニン細胞は星狀の細胞で不規則な枝狀突起あり核は1箇、色素は黒ずんだメラニン色素。此の細胞は主として表皮の直下の真皮に位置し、其の外、表皮や真皮の深層にも少々散在する。

黄金色細胞は表皮直下の黑色細胞層のやゝ外に列ぶが黑色細胞が擴張した場合には其の中に取り囲まれて見える。色素は黄色



第百六十二圖 ヌマガヘルの黑色細胞。(木下好治氏圖)

あるからアルコールにもエーテルにもクロロフォルムにも溶けて黄綠色の液となる。なほ此の細胞にも多少グニン粒を含む。反射細胞は主として腹面の皮下層にあり、グニンの粒を含み虹彩、金屬光澤を出す。斯く綠色の色素は無いのに「あまがへる」や蛙の綠色は如何にして發現するかと言ふに、

液浸標本にしてグニンが残つても黄色素が溶けてしまうと緑でなくなる所を見ると、グニンの反射丈ではなくて、黄色素も關係することは争はれない。つまりグニンによつて反射された光は青と緑とであるが、之れが黄色細胞を通過する時、黄色は青を吸収してしまつて、緑のみが吾々の目に達するのである。ビーデルマン Biedermann によれば併し黄の下に黑色も存在することが綠色の發現に必要で之れが全く收縮した時は緑でなくて黄色になると言ふ。諸程度の緑を見るのは此の黒の擴張の程度によるのであらう。「あまがへる」の灰色になるのは黄も黒も兩方共收縮した時である。

### 第十七節 兩棲類の變色

「あまがへる」の變色は觸覺に關係のあるもので、ざらざらした物の上に居る時はたとひ鮮かな色に圍まれて居つても暗色になり、滑かな物の上では暗い中でも青くなる (Biedermann)。之れを自然の場合にあてはめれば樹の幹はざらざらして居るから幹上では暗色になり、葉の表面は滑かであるから葉上では青くなつて保護色になるのであるけれどもそれはむしろ偶然の好都合とも言へないことはない。

又蛙なども濡れた處では暗色になり乾燥すると淡色になるし、一般に高温になると黑色が收縮して淡色になり低温になると暗色になる。それで冬には暗色で夏には淡色になるし、手に握つて居ると淡色になる (手に握つた場合の變色を恐怖心に基く心理的影響と做した人もあるけれども恐らくやはり温度の影響であらう)。

體の一部を紙で被ひたる蛙に光を當てると被つた部分丈を残して淡色になるし、全身を光にさらすと全身が淡色になり暗い所に置くと暗色になる。脊髓を切斷した者でも此の變色をするし、種類によつては盲でも反應が遅くはなるがやはり反應するから色素細胞は直接にも光に反應する力があると言はねばならぬ。併し中樞神経系を通して色素細胞の活動は行はれるのであつて延髓を刺戟すると體が淡色になる。脚に入る脊髓神経は切斷しても血管



に伴つて走る交感神経を切斷せずに置けば脚の變色作用は中止にならない。

近頃フェデリギ Henry Federighi と言ふ人 (1934) の蛙の目と變色作用との關係に就いての研究によると、*Rana areolata* と言ふ蛙の蝌蚪では 0.06% のクローレトン (15 分) で麻酔して角膜に孔を穿つて目玉を取り去り、眼肉や視神経をも切つて盲にすると反射的變色力が少しある丈で變色力が非常に悪くなるから、變色を支配する主要な器管が目であると言ふことは否定し得ない。但し皮膚を移植して未だ目と神経のつながりが出来ない前にも變色力が發現するから、目から内分泌液が出て之れが血液に入つて色素細胞の活動を支配するものと言ふ。クロップ Kropp, 1929, 1932 など此の考へを持つて居るし、パーカー Parker (1930, 1932) は腦下垂體及び或は副腎からも色素細胞の活動を支配する内分泌液が出るのだと言ふ。

### 第十八節 爬蟲類の色彩

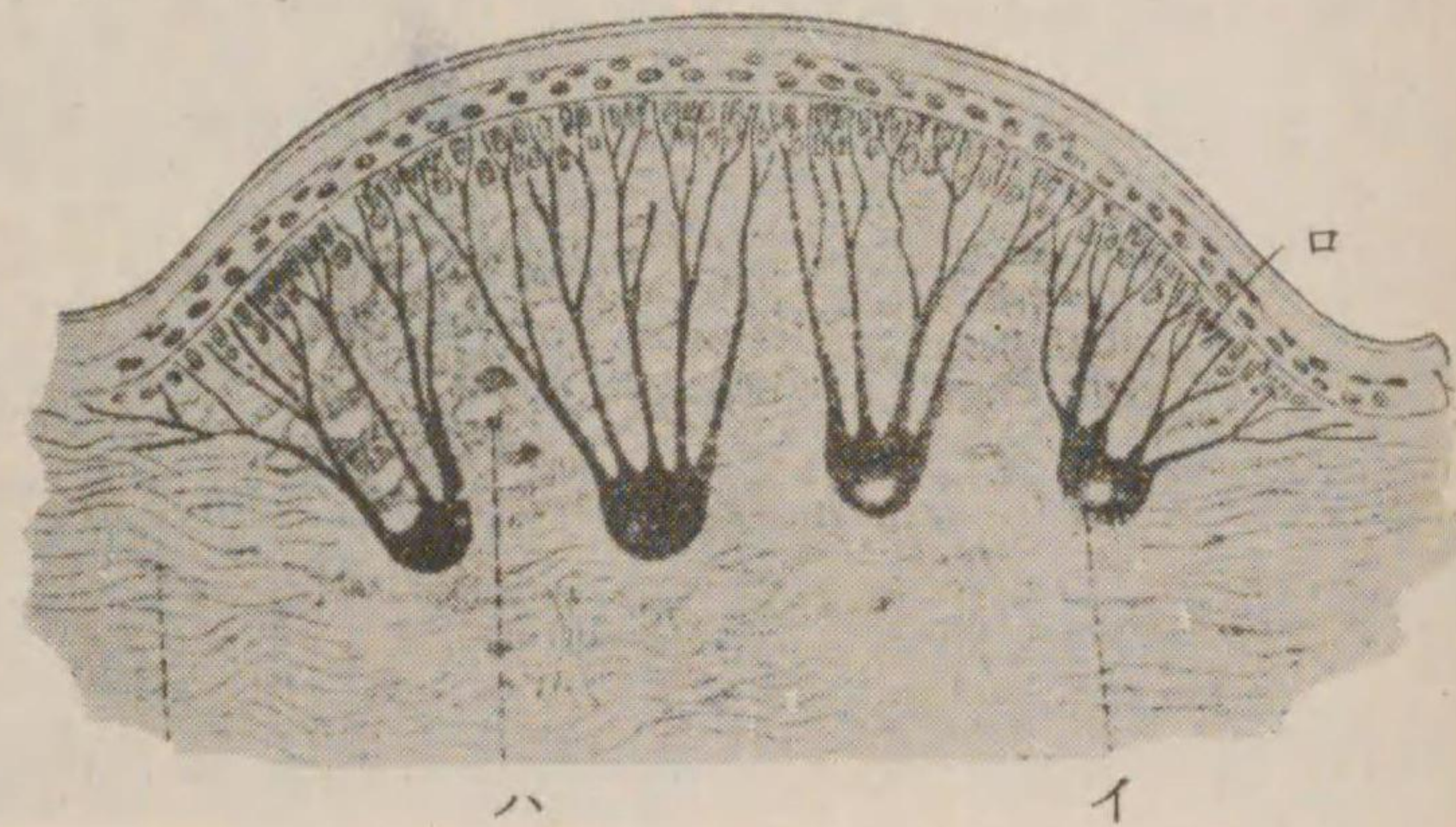
爬蟲類には却々美しい色彩の種類もあり、したがつて色素細胞にも色々なものが知られて居る。(一)麗色細胞 Xanthophore——カメレオンでは表皮の直下の真皮に厚さ  $30\mu$

— $50\mu$  位の層を占領して密に並び、大きな核を有し、表皮の方に向つて數多の突起を出して居る。

色素はリポクロームで赤黄色。(二)赤細胞 Ery-

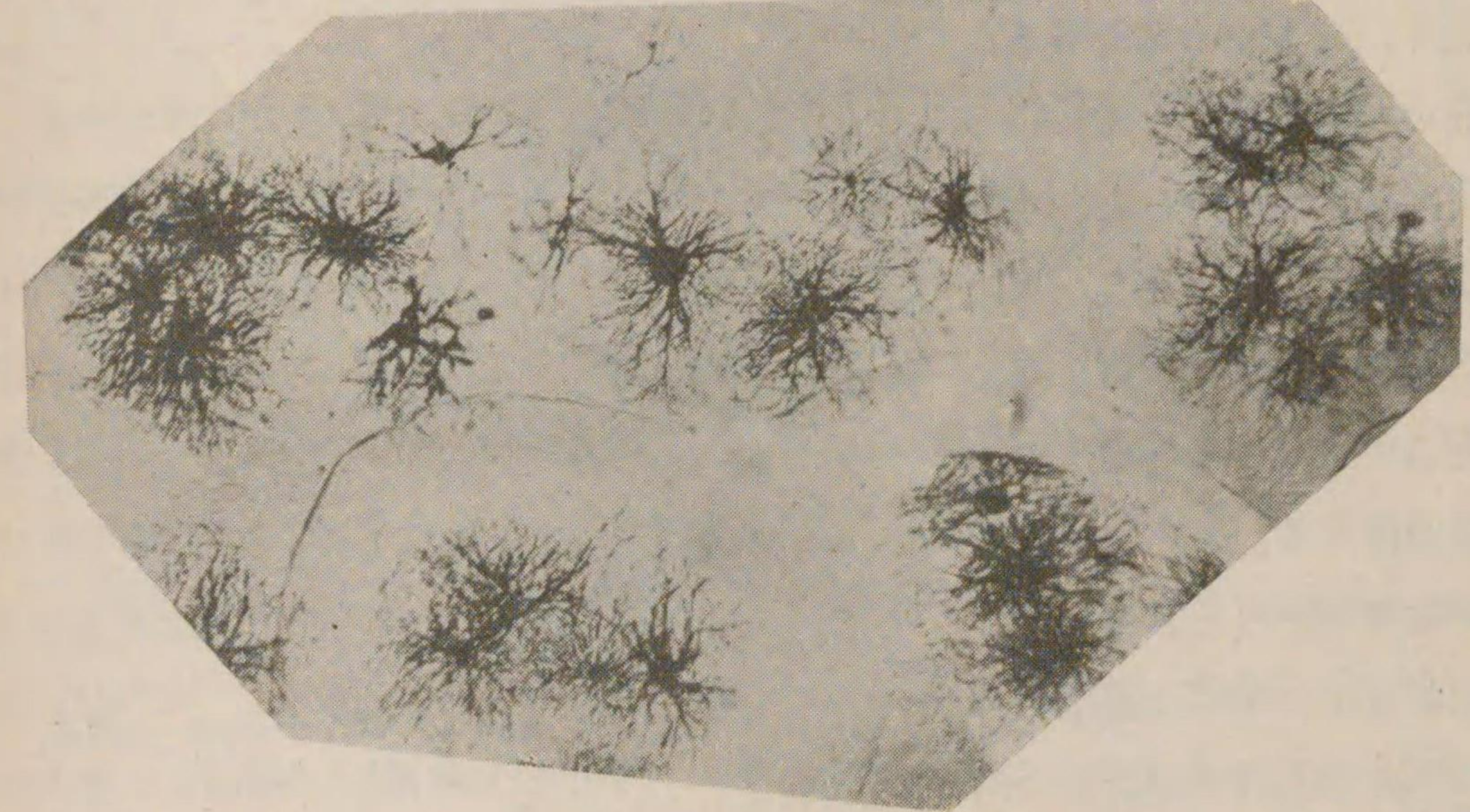
throphore ——「こもちかなへび」の腹面やアメリ

カカメレオン (*Anolis*) に見られるものであるが色素は赤いリポクロームであるから Xanthophore の一種としてもいゝのであらう。(三) 黑色細胞 (メラニン細胞) Melanophore ——暗色のメラニン色素粒を含む細胞で、星形の



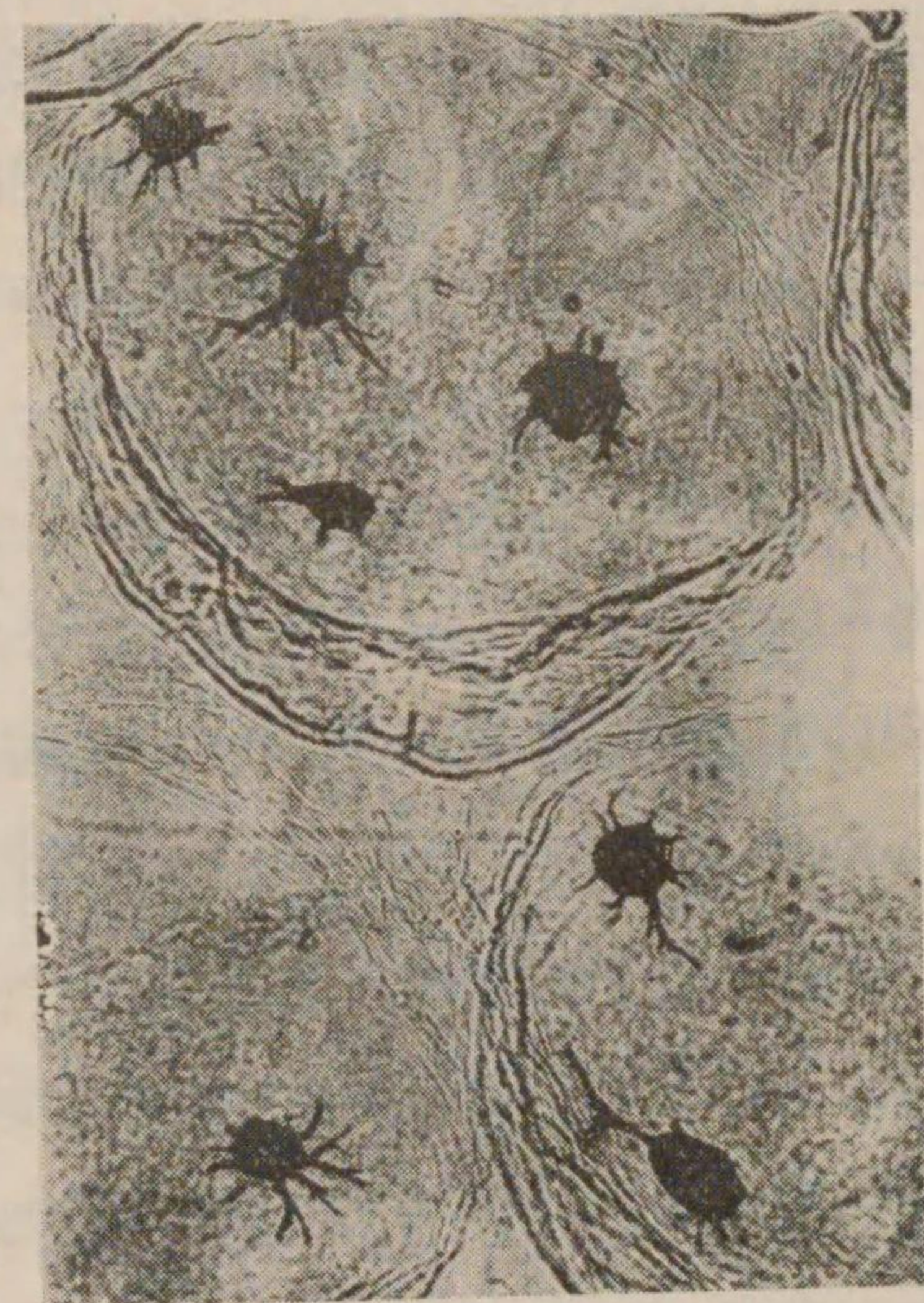
第百六十三圖 カメレオンの鱗の垂直斷圖。(Butchuli 氏圖) イ. 黑色細胞, ロ. 麗色細胞, ハ. 反射細胞。

もあり紡錘形のこともあり (*Lacerta ocellata* で), 核はただでも見えるのもあり、漂白してはじめて見えることもある。カメレオンの黑色細胞では色素のない中心輪も見える。此の輪を圍んで濃い色素の輪の見へる種類も有る。



第百六十四圖 ヤモリの黑色細胞 (色素の擴つた時)。(都倉芳虎氏圖)

(四) Phäophore ——これは *Uroplatūs fimbriatūs* にのみ見られる色素細胞で短い枝状突起の有る黄褐色の細胞である。核は下方に偏り中心輪も見える。特殊な點は色素粒が非常に大いことである。粒の色はまあ諸色調の赤だが、これはリポクロームではなく、アルコールにもエーテルにもクロロフォルムにもキシロールにも溶けないものである。併しメラニン色素とも異つて硫酸や硝酸には溶けるものであるが、まあメラニンに近い化合物と思はれて居る。(五) Porphyrophore ——これは *Pchelsūma madagascarensis*



第百六十五圖 ヤモリの黑色細胞 (色素の收縮せる時)。(都倉芳虎氏圖)



には赤紫色の色素を含んで見出され、Uroplatūs には鮮紅色の微細色素粒を含んで見出されるもので反射細胞を取り去つて後にはじめてよく見える。

Phäophore よりは枝状突起

長く、核も中心輪も有る。

此の色素も赤色なるに係らず、

アルコールにも、エーテルにもクロロフォルムにも

鹽酸や硫酸にも溶けないものであるからリポクロム

ではなく、メラニンに近い物であらうと言はれる。

但しメラニンには變化を及ぼさぬ

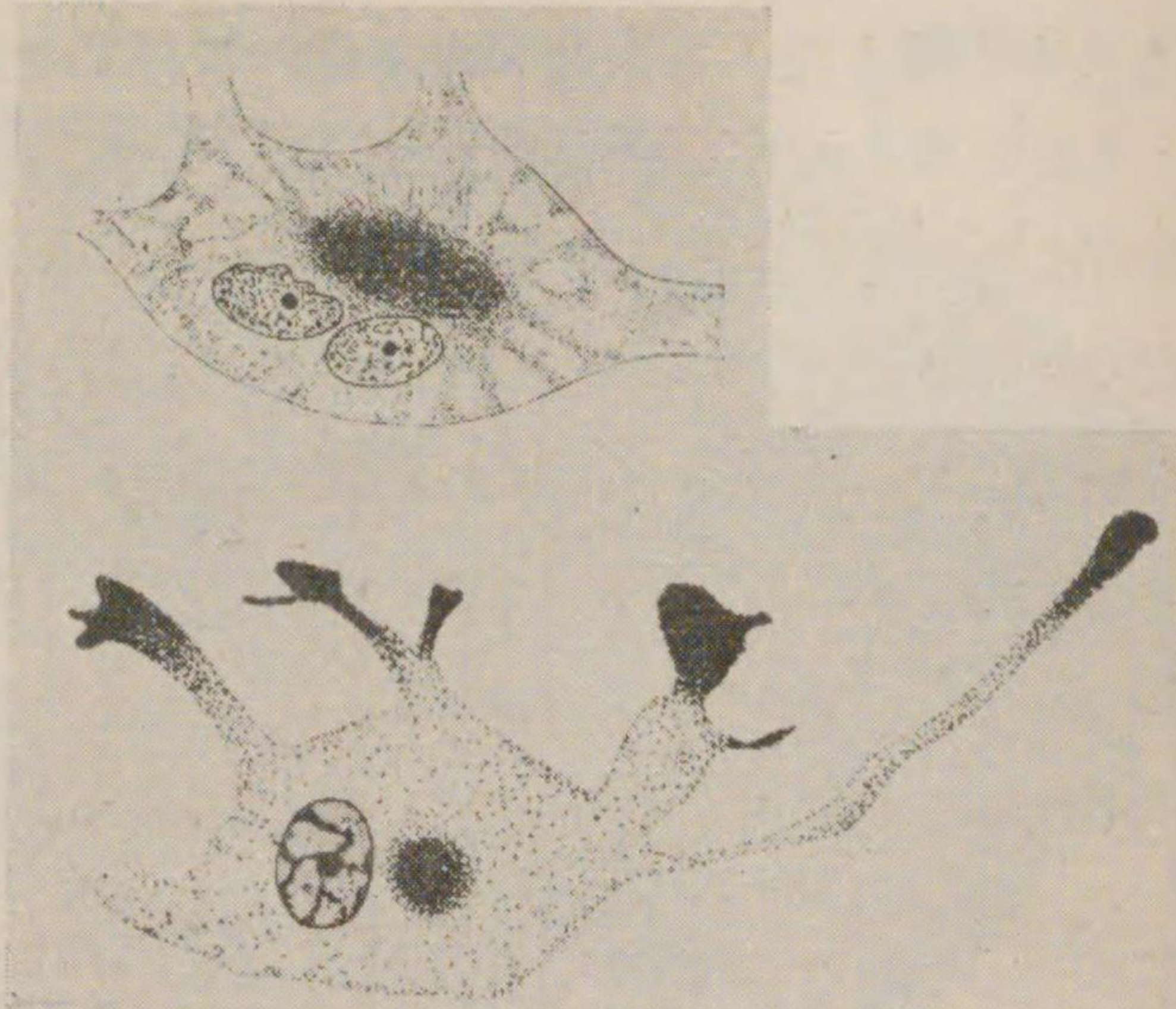
50 パーセントの硝酸を加へると

12 時間も経つと赤黄色となりやがて脱色するし、

鹽素で漂白される。(附) 反射細胞 Gūanophore

——は多くの太い突起を有する偏平な細胞で核もあり、グニンを含む。此のグニンは結晶板として重なつて居ると言ふ人 (Blanchard) と偏光で二重屈折を現す顆粒だと言ふ人 (Schmidt) とある。

之等の諸色素細胞の配置を調べて見ると、主としては表皮直下の真皮にあるのであつて、最も表面に近いものは Xanthophore で次は反射細胞層、次に黒色細胞層が位し、他の三種 (赤細胞, Phäophore, Porphyrophore) は黒色細胞の間又はやゝ上部にある。なほ表皮の最深部たるマルピギー氏層にも「とかげ」類では少々あり、蛇類ことに「やまかゞし」では随分澤山の色素細胞が此



第百六十六圖 Uroplatūs fimbriatus の黒色細胞の構造。(Schmidt 氏圖) 上は漂白したもの、下は色素の少ないもの。



第百六十七圖 スキックスの反射細胞。(Schmidt 氏圖)

之等の諸色素細胞の配置を調べて見ると、主としては表皮直下の真皮にあるのであつて、最も表面に近いものは Xanthophore で次は反射細胞層、次に黒色細胞層が位し、他の三種 (赤細胞, Phäophore, Porphyrophore) は黒色細胞の間又はやゝ上部にある。なほ表皮の最深部たるマルピギー氏層にも「とかげ」類では少々あり、蛇類ことに「やまかゞし」では随分澤山の色素細胞が此

處にあつて發生上真皮によりも早期に生ずる。真皮の深部にも散在的に有る。

## 第十九節 爬蟲類の變色

カメレオンの光に対する變色に就いては古今の研究報告が一致して、日光又は他の光を當てると暗色になり暗い處に置くか又は夜には明るい色になる。數秒で變色しはじめて30分位で頂上に達する。體の一部にのみ光を當てたり、光を當てなかつたりの實驗をしてもやはり其の部丈が暗色になつたり明るい色になつたり前述の通りになる。アメリカカメレオン Anolis、「つのがへる」Phrynosoma、「やもり」科の諸層, Agama stellio などでも同様である。之れと反對に「おほとかげ」Varanūs, アガマ科の多數, Lacerta campestris, Uromastix などは、光を當てると明るい色になり、暗中では暗色になる。パーカー Parker の研究によると「おほとかげ」は朝の太陽の光を當てると周囲の温度は 30° でも明色になるし、日蔭では温度は 45°—50° でも暗色になることを見た。

一般に寒氣は體を暗色にし、高温は明るい體色にすること兩棲類の場合と同様で、つまり變色は體温調節の作用にもたづさはるものと考へられるのである。

目の有無の影響は舊來信じられて居た程大したものではないらしい。カメレオンでは兩眼をつぶしても變色力に影響なし (Tomasini et Consigho, 1890) と言ふし、一眼ををつぶした場合には、影響なし (Keller, 1895) と言ふ報告と他體側丈が暗色になり兩眼をつぶすと此の差がなくなるといふ人 (Bert, 1875) とある。

一側の大脳半球をつぶすと他側の目も見えなくなるわけだが、其の側の體部は變色がおそくなりやゝ暗色に留まる。小脳を除去すると突然變色の力が著しくなる。脊髄を全部除れば全體が暗色になる。頸部及び前胸部の脊髄を壊すとカメレオンでは之れから神經を受けて居る體部が暗色になり神經の



つづいて居る部のみ明るい色になる。脊椎の後部はこはしても其の手術の打撃がすぎれば變色力は恢復する。つまり變色を支配する神経は脊椎の後部をば通過して居ないのである。肢に入る神経を切るとそれより末の脚部は暗色になる。皮膚を體内部から引きはなすと神経の連絡も切れるわけだが其の皮は暗色になつたまゝで變色反應を中止する。脊椎神経のつけ根を電氣で刺戟すると此の神経の分布を受けて居る皮膚は明るい色になる。明るい青色のカメレオンが光に當つて暗色になる變化は交感神経を通して刺戟が傳へられるものと言ふ。

### 第二十節 鳥の色彩

色彩と言ふ見地から鳥を分類するときは之れを二大群に分けて(一)褐色鳥類即ち黒、褐、灰色の鳥類と、(二)麗鳥類即ち赤、黄、青又はそれ等の色の混合色たる薔薇、紫等の色を有する鳥類とにすることが出来る。海鳥、猛禽類などは重に(一)に屬し、あうむ類、かはせみ類、攀禽類、雉類などは(二)の例である。

黒、褐、灰、赤、黄などの色は主として色素によつて生ずる所の所謂 Pigmentary colours 一名 Chemical colours であるが、青い色の羽は鳥には可なり多いに係らず青い色素と言ふものは昆虫などと異つて、鳥では「ばななくひ」科(Musophagidae)に緑の色素 **Turacoverdin** が知られて居る以外には見出されて居らないのであるから、鳥の青は色素によつて生ずる色ではなくて羽の構造によつて光線の反射の具合で青く見えるので、所謂 Structural colour なのである。鳩等の金屬的光澤も亦然りである。

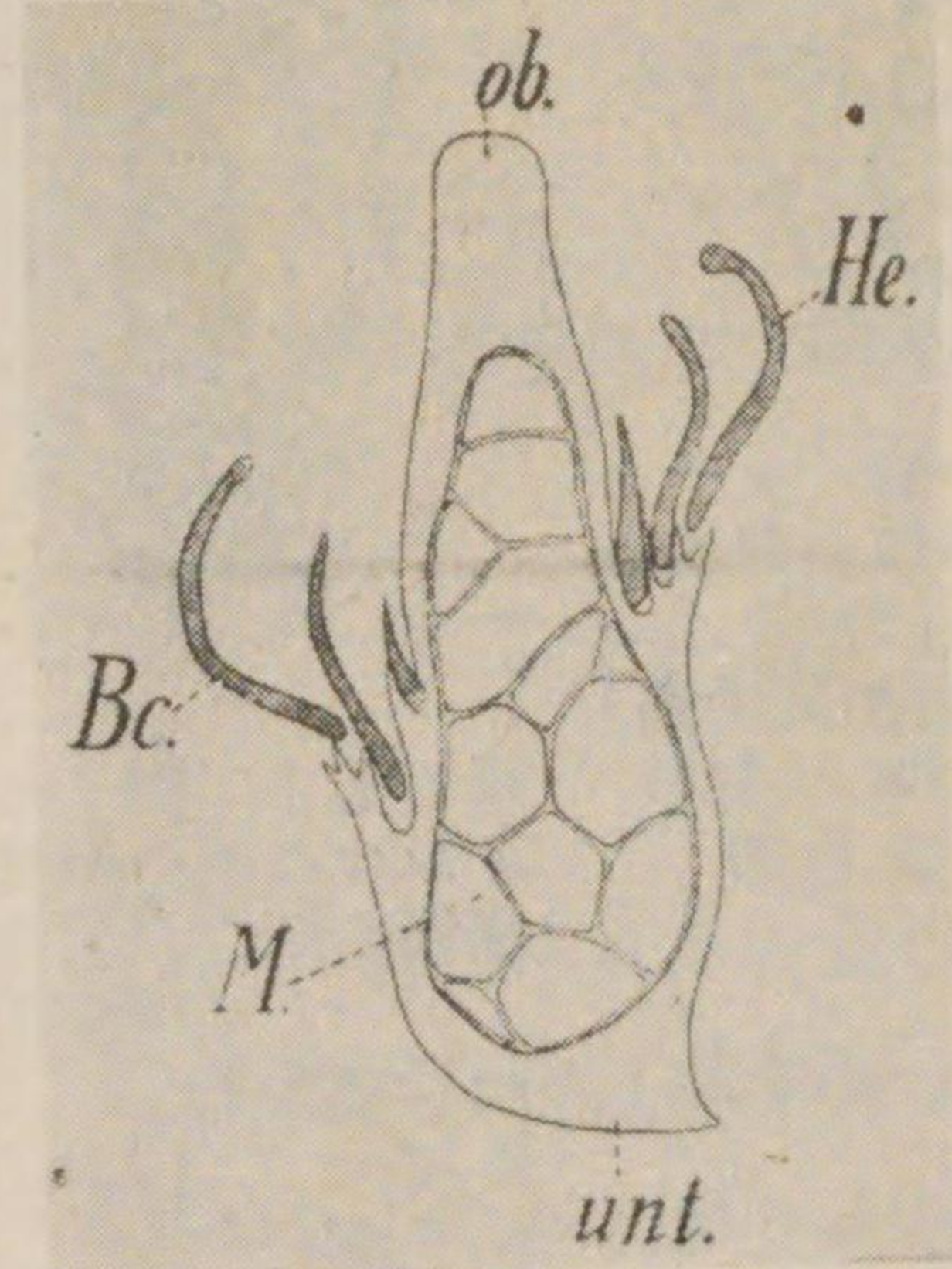
羽の色は主として羽軸から枝として出て居る羽枝の色により副としては小羽枝の色にも因つて決定されるのであるが、今羽枝の横断面を見ると、外側に緻密な皮質 Cortex があり、中央には隔壁が薄くて多孔性な髓部 Medulla がある。「八色鳥」や「かはせみな」などの青い羽を見ると髓細胞の中での外側



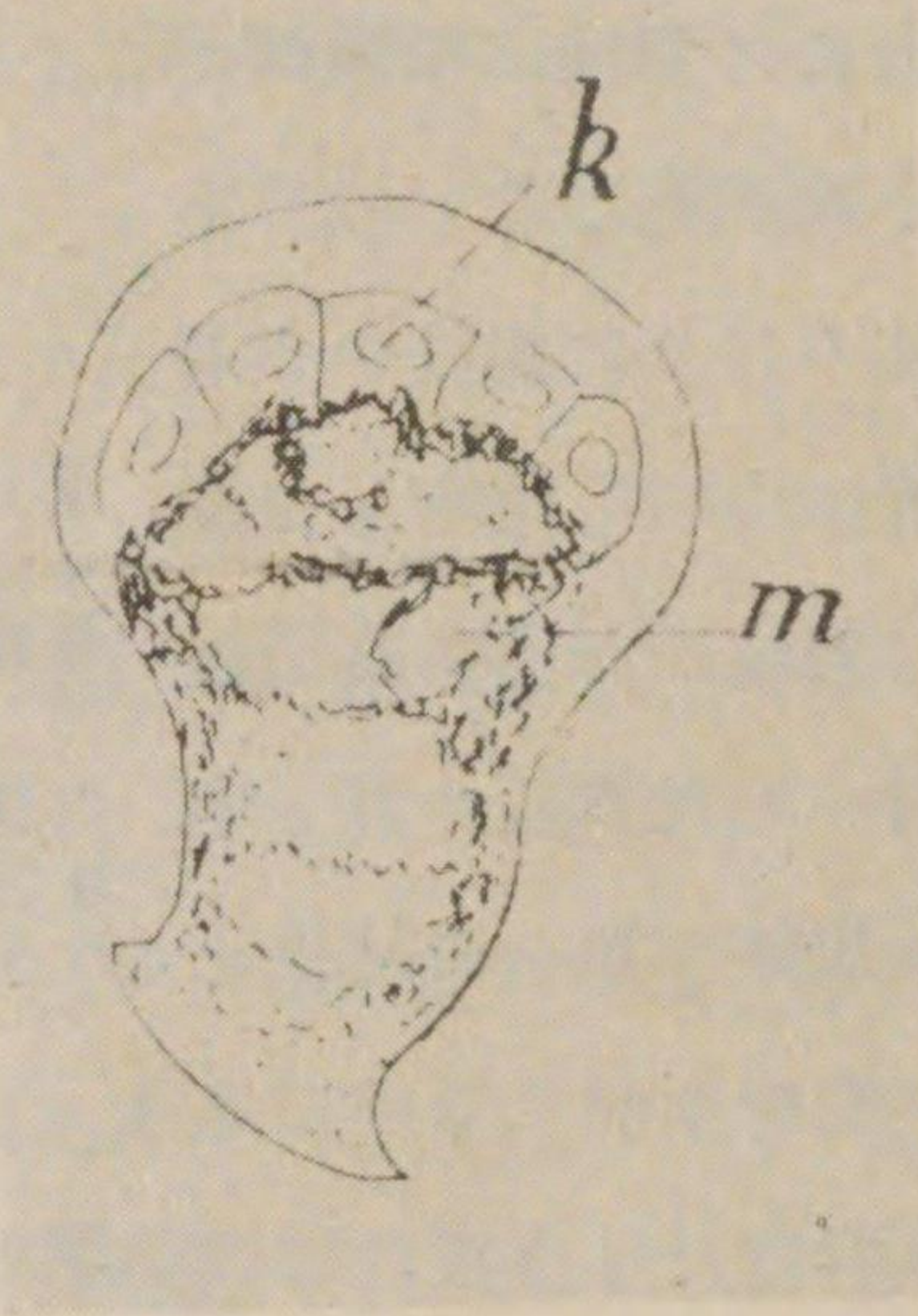
チュラックス鳥の色彩



の細胞即ち皮質に接する所の細胞は空気を含む細管の多數を有する所の小箱細胞 *Küstchenzelle* をなして居る。色素は皮質及び髓部に有るのであつてカナリヤや「あうむ」の黄はリポクロームであるし、褐や黒の色素はメラニンである。家鳩の赤や黄（黄は赤のうすき色調）などはメラニンの内に算へら

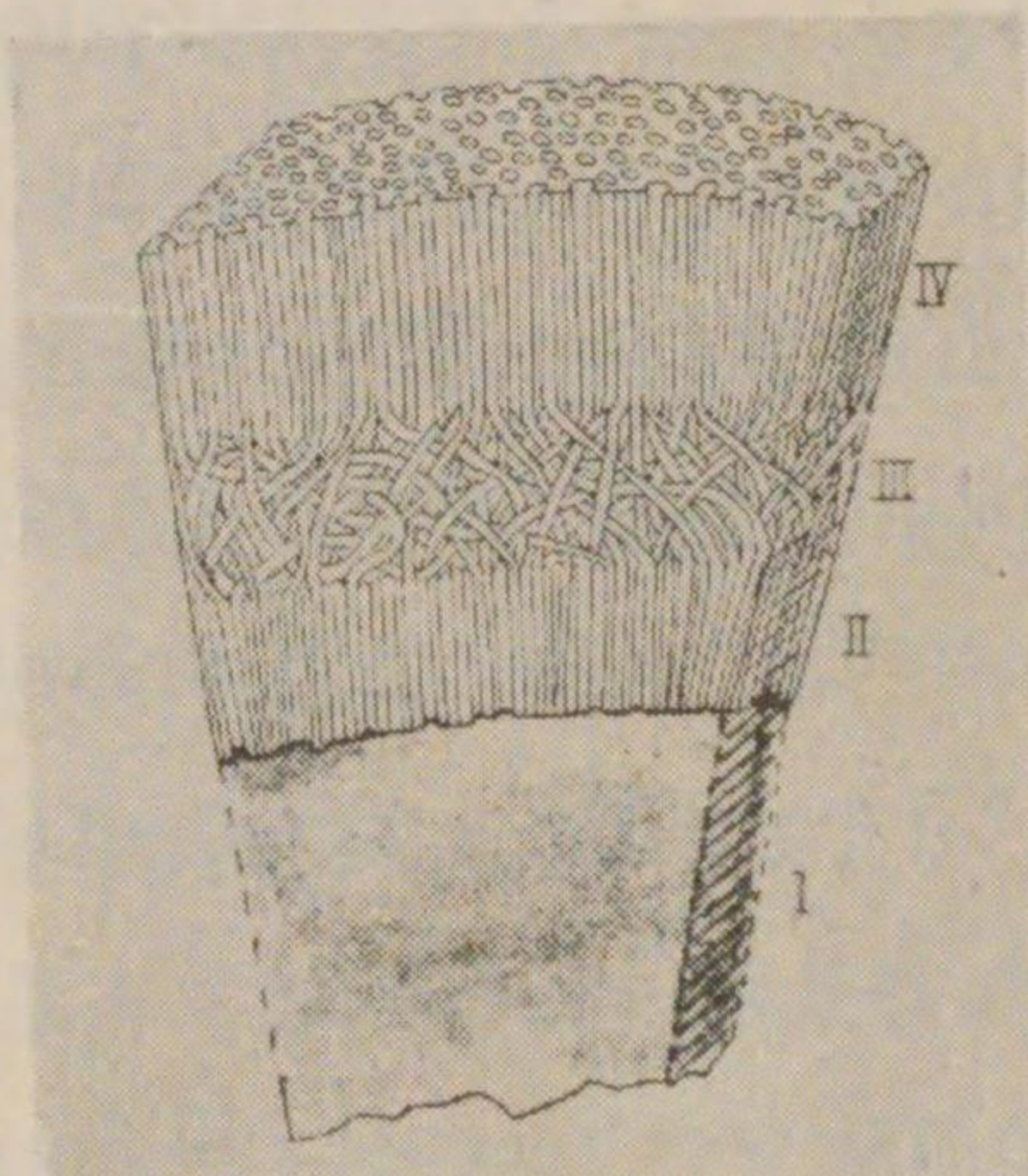


第百六十八圖 羽枝の横断面 Bc. He. は小羽枝, M は羽枝の髓部 ob.上, unt.下。



第百六十九圖 青い羽の羽枝横断面圖。k. 小箱細胞, m. 髓部。

れもするけれども眞のメラニンとちがつて薄い酸に溶けるメラノプロテイン Melanoprotein (Görtner 氏) である。「あうむ」などの青いものに於ても色素としては髓部に黒褐色素あり、皮質に黄色素が有るのみだが、小箱細胞が不規則に空気を含んで粉状組織 *Truben mediüm* をなし、之れに當りて反射せられる光が交渉し合ふ結果青く見えるのである (Haeckel & Mayer)。クニーシエ Kniesche と言ふ人は簡単な小箱細胞は青い羽のみに限らず多くの羽に有るが、青い羽の場合の小箱細胞は特に多管性でしかも其の管が複雑にくねつた部分を有して複雑な反射を司るといふので特に多管細胞 *Kanälchenzelle* の名を附



第百七十圖 Kniesche 氏の考へた線又は青羽の多管細胞の外層の構造模式圖。

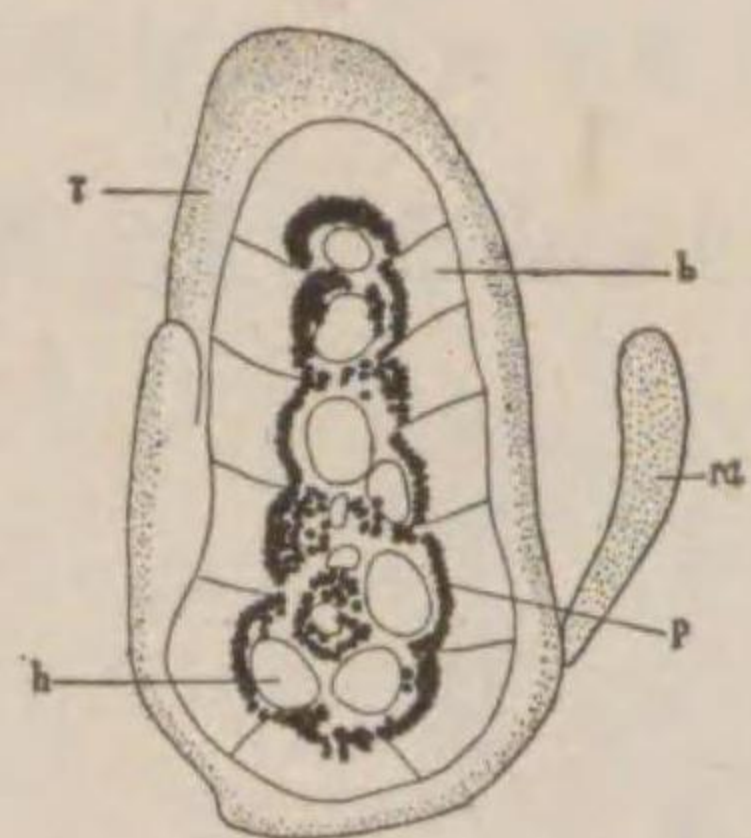


けて居る。當教室の川村君の研究では併し八色鳥には多管細胞（クニーシェ式の）があるが「せきせいんこ」では各髓細胞が一様に細胞の表面近くが多孔性なのである。「かはら

ばと」や家鳩の灰色がかつた青の場合には羽枝の横断面が扁平で小箱細胞はないのであるが、其の代りに羽枝や小羽枝の皮質に白粉を散布した様に小さな氣胞が澤山ある層があつて微小な角質板の群と空氣との不規則な集合の結果として青い光を反射するのである。色素としては此の場合も羽枝では皮質の背側の肥厚部にあるメラニン色素、小羽枝では小羽枝の細胞の中央にあるメラニンである。

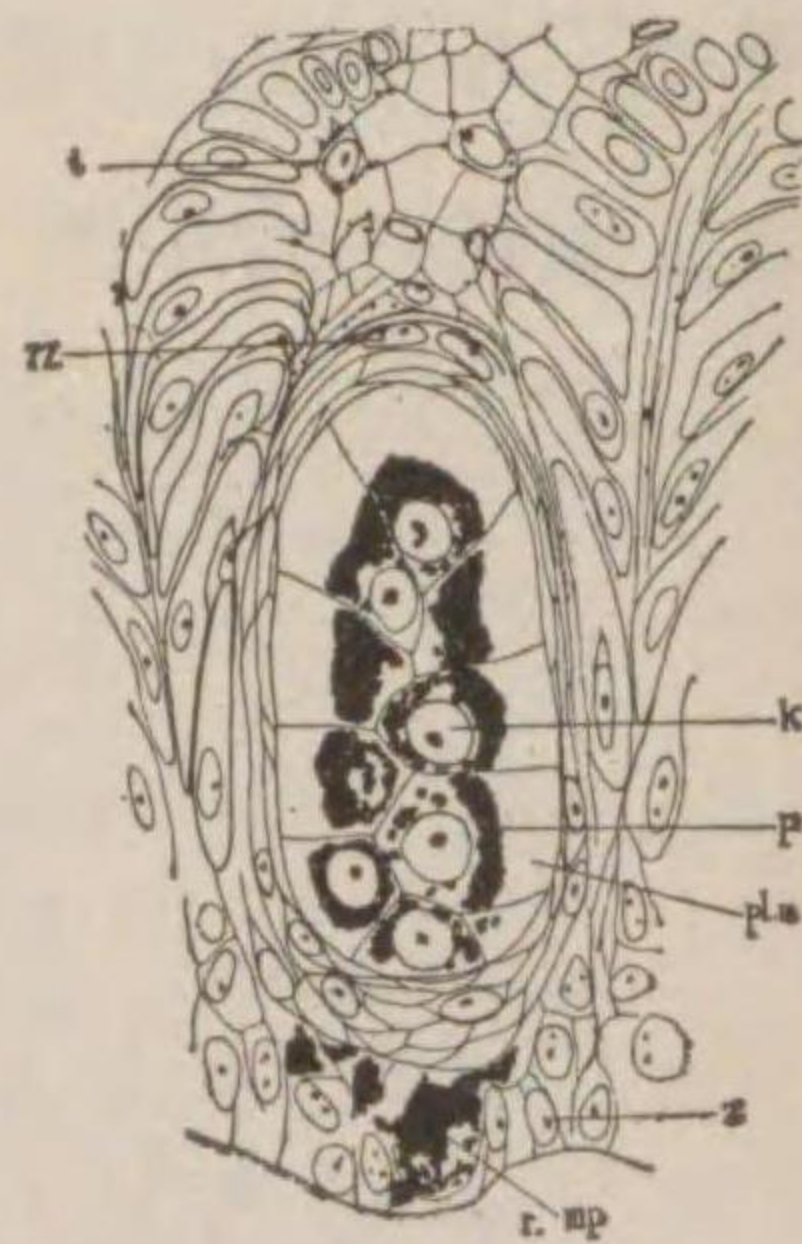
鳥のメラニン色素粒では鳩の場合にも鶉の場合にも球形のと棒状のと両方ある。ロイド ジョーンス Lloyd-Jones と言ふ人が家鳩で計つた色素粒の大きさは赤色素は球形で直径  $0.3\mu$ 、黄は殆んど計れぬ程小、黒色素には球形（直径  $0.5\mu$ ）のと棒状（長さ  $0.8\mu-1.5\mu$ ）のとあり。暗褐色色素は球形で直径  $0.25\mu$  以下。

「うそ」は食物によつて赤い胸の羽の色を變へると古くから言はれて居つたのであるが、シエレンスキュー Schereschewsky の晩近の研究によると「うそ」の胸の羽の色素は (-) メラニン (=) 着色脂肪 Chromolipoid (=) Zooerythrin = Carotinoid = Lipochrome で、(=) は脂肪に溶けた赤い色素として存在し、榮養の如何によつて之れが増減するのである。即ち甲状腺劑を餘分にやつて



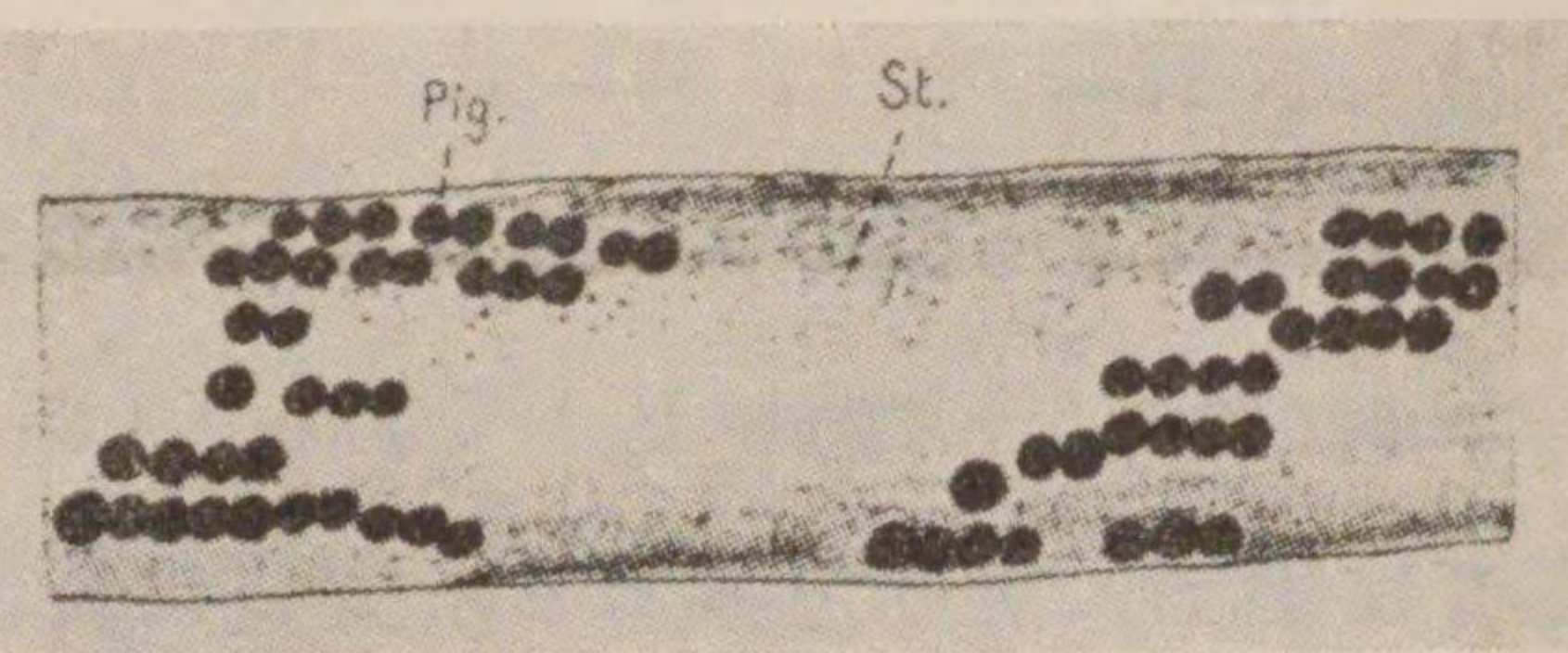
第七十一圖 セキセイインコの緑の羽枝の横断面圖。(2) (川村智治郎氏圖)

r 皮質 ra 小羽枝 h 髓腔 p 色素 b 髓部



第七十二圖 セキセイインコの緑の羽枝の芽の横断面圖。(1) (川村氏圖)

rz 皮質細胞 k 核 pl.m 髓細胞 p 色素



第七十三圖 家鳩の青い腹羽の羽枝の縦断面圖。(Spöttel 氏圖) Pig. 色素 St. は粉状組織

鳥のメラニン色素粒では鳩の場合にも鶉の場合にも球形のと棒状のと両方ある。ロイド ジョーンス Lloyd-Jones と言ふ人が家鳩で計つた色素粒の大きさは赤色素は球形で直径  $0.3\mu$ 、黄は殆んど計れぬ程小、黒色素には球形（直径  $0.5\mu$ ）のと棒状（長さ  $0.8\mu-1.5\mu$ ）のとあり。暗褐色色素は球形で直径  $0.25\mu$  以下。

「うそ」は食物によつて赤い胸の羽の色を變へると古くから言はれて居つたのであるが、シエレンスキュー Schereschewsky の晩近の研究によると「うそ」の胸の羽の色素は (-) メラニン (=) 着色脂肪 Chromolipoid (=) Zooerythrin = Carotinoid = Lipochrome で、(=) は脂肪に溶けた赤い色素として存在し、榮養の如何によつて之れが増減するのである。即ち甲状腺劑を餘分にやつて

も榮養もよくしておけば色素に變化を認めぬが、榮養を悪くして甲状腺劑を餘分にやると黒が著しく増して胸羽が黒くなる。併し此の際砂糖や卵を與へると黒が再び平常の赤に變ずるのである。

序に鳥の卵の色素に就いて附言して置くが、これはキサントフィル Xanthophyll が主でカロチン Carotin が副であるが、キサントフィルとはカロチンの酸化物なのである。

文鳥や黒鳥の嘴の桃色などは脂肪の色である。

第二十一節 哺乳類の色彩

哺乳類の色彩と言へばまあ主として毛の色彩であるが、毛の色の主因をなす色素のことを述べる前に一寸變つた原因による毛色を述べておくことにする。アフリカの金もぐら Chrysochloris の青緑色の金光などは反射光線の交渉に因る物理的色彩に相違なく、日本でも黒かるべき「ひみずもぐら」中に斯んな青緑金光を發する者が1疋獲れた記録（と原色圖と）がある。又「おほかんがる」の牡や河馬の毛の赫いのは皮膚の管状腺（汗腺）の分泌物が毛にくつついたのであるし、「だいこくねずみ」なども不潔にして置くと尿が白い毛に附いて美しい黄色の鼠になることがある。又南米の「なまけもの」の背中央部の上毛が苔の様な緑色をして居るのは三指獺では毛の皮質の外表面に Pleurococcüs bradypi と言ふ藻類が共棲して其の葉緑素の色によつて緑に見えるのだし二指獺では毛の外表面に溝が有つて此處に Pleurococcüs choloepi が着生し其の葉緑素の爲めに毛が緑に見えるのである。

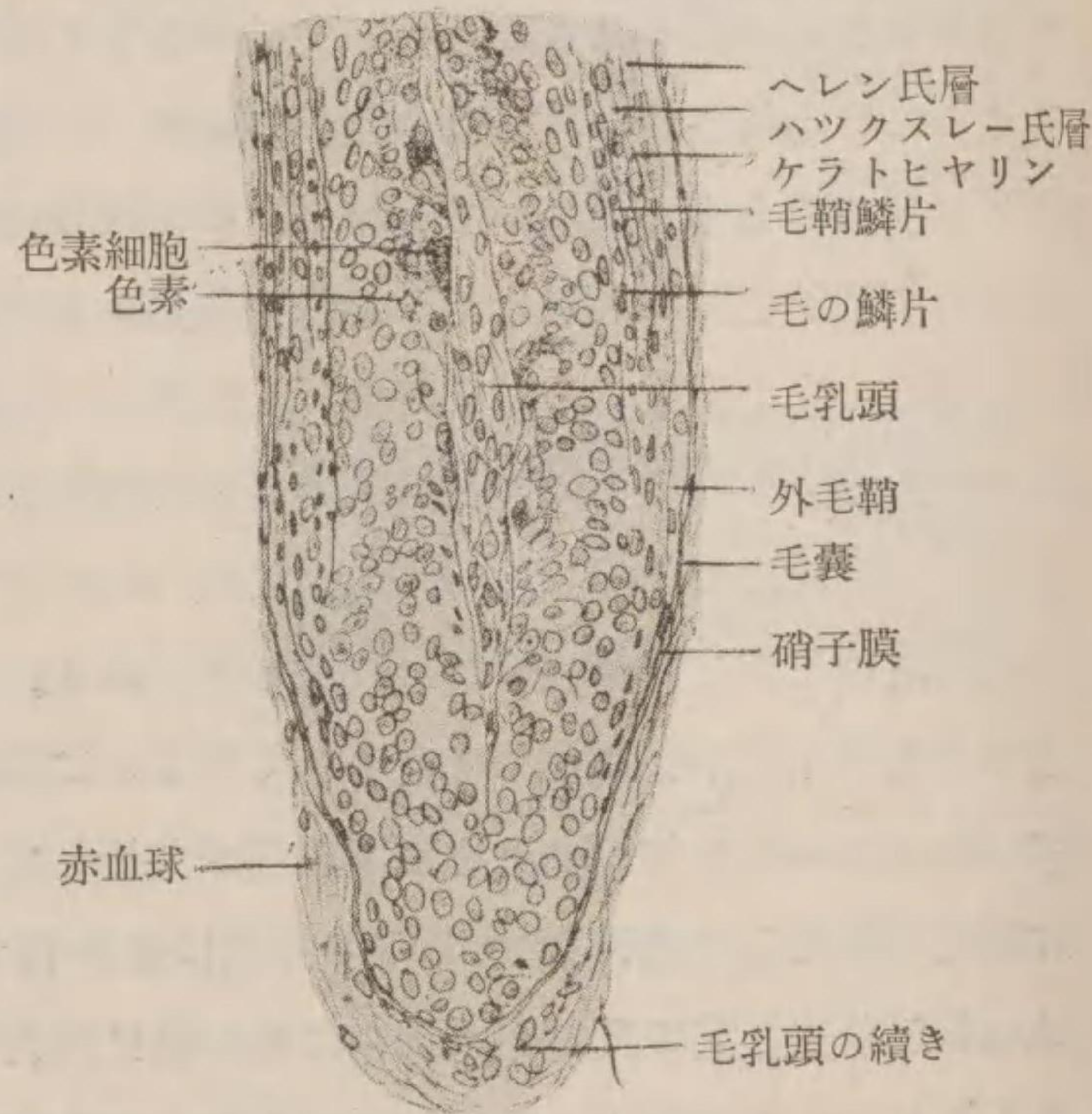
斯んな例もあるけれども普通には毛の色は毛の中の色素によつて定まると言つて宜しい。其の色素の中最も主要なものはメラニン色素 Melanin であつて、毛の色調には色々あつても色素粒の色としては殆んど褐色で、毛の色の違ひは主として色素粒の分量の差によるのである。例へば人の頭髮の日本人の様に黒いのも、南中歐人に多いブルネットでも北歐人に多いブロンドでも、



色素粒としては同じ様なメラニンで唯分量の相違である (Virchow 1880, Fischer 1907, Friedentahl 1908) と言ふことを見ても思ひ半にすぎるであらう。中にはブロードと黒髪では色素は同一で褐色の **Nigrochrome** だがブルネットの色素粒は赤い別の色素で **Chrysochrome** だと言ふ人 (Bolk 1907-8, Saller 1927) もあるけれども等しくメラニンの名に總括せらるるものであることには異論がない。メラニンとは如何なる性質の色素であるかと言ふ前にも述べた様に炭素, 水素, 酸素の外に窒素をも, 少量の硫黄をも含む蛋白質に近い有機化合物の粒状色素で, アルコールやエーテル, 濃硫酸等にも溶けないものである。ギョルトネル (Görtner) はメラニンを二大別して (一) **メラノプロテイン Melanoprotein** は上述の液には溶けぬが稀釋した酸例へば 25% の鹽酸又は硫酸

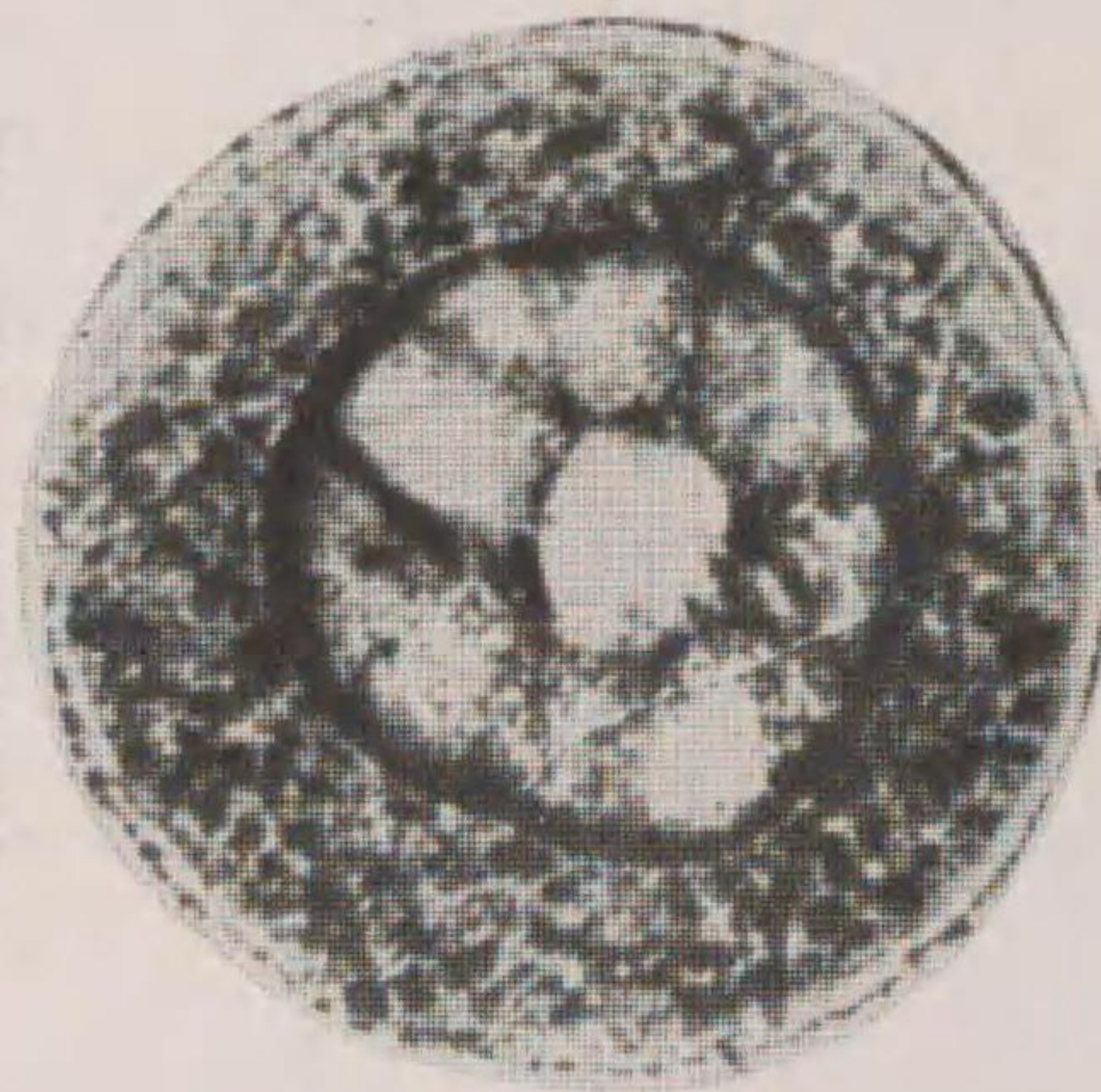
には三日も浸けて置くと溶けるもので (二) は之れにさへも溶けない狭義のメラニンであると言ふ。メラニン色素は毛の髓部及び皮質の内中層にあり, 毛の細胞の變形の結果として散在的の様に見るけれども成長帯の若い細胞を見れば突起の少ない色素細胞の形式を備へて居る。皮膚に於ては

表皮のマルピギー氏層にメラニン色素細胞が多い。外に真皮にも散在的に褐色の色素細胞が見えるのでキョリケル (Kölliker) 等の一派は表皮や其の變成物たる毛の色素細胞も真皮で完成した色素細胞が侵入したものだと言ふて居

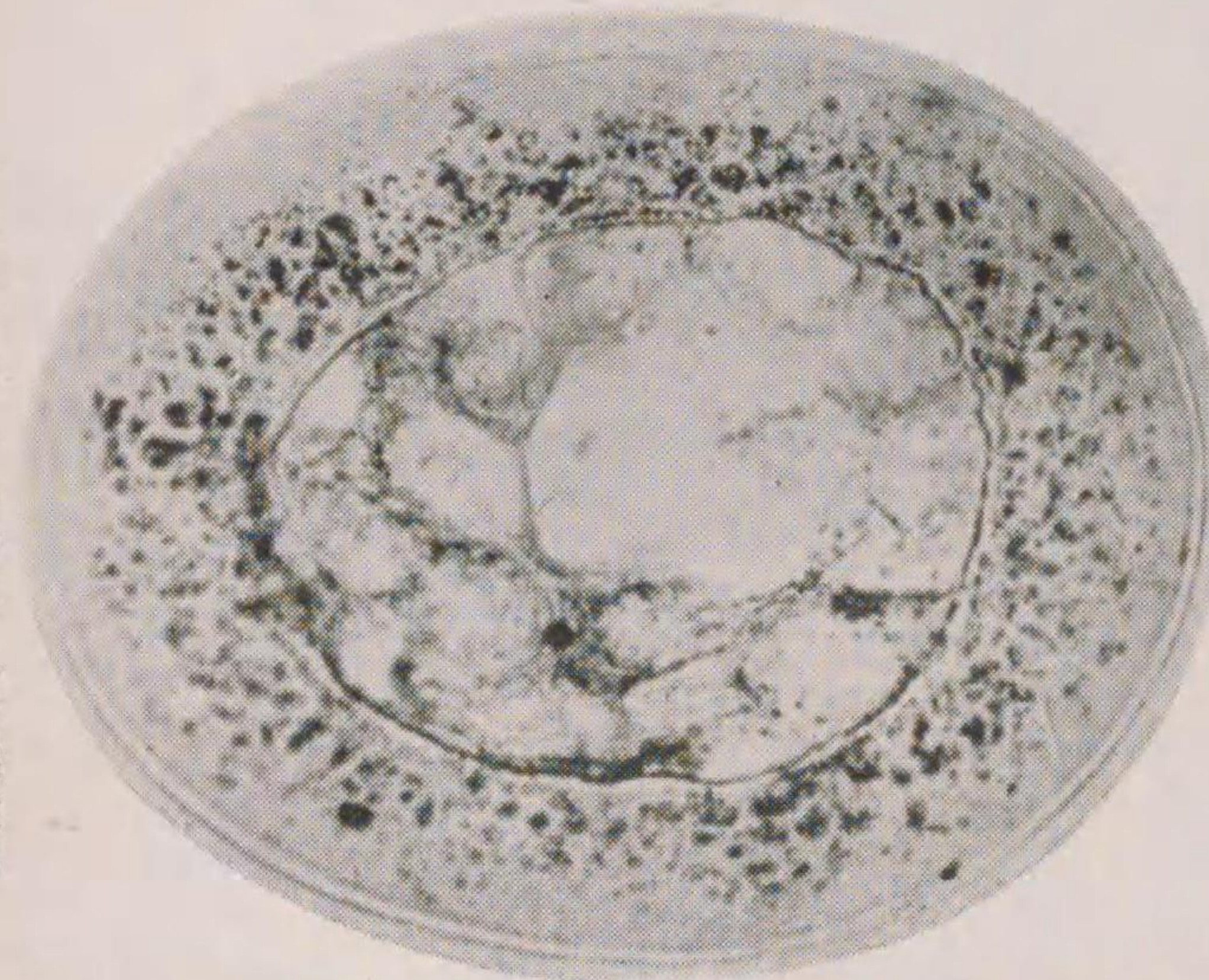


第七十四圖 エチゴウサギの若い夏毛の成長帯の色素細胞。(著者圖)

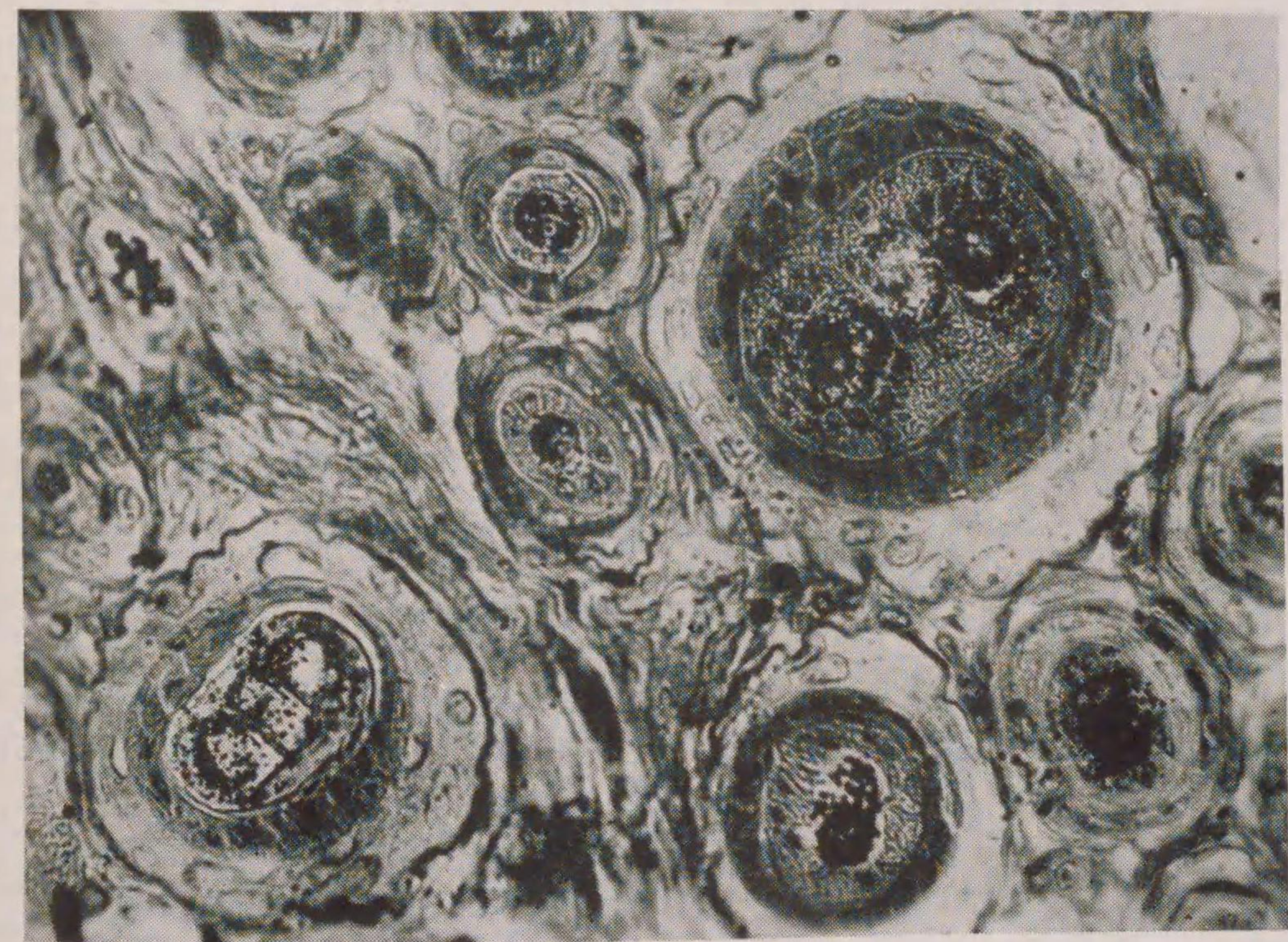
銀狐の耳の上毛(横斷)



クロアナグマの背の上毛(横斷)



エチゴウサギの夏の上毛(稍細い部の)縦斷面



エチゴウサギの若い夏毛(上毛の稍細い部や下毛)の横斷圖

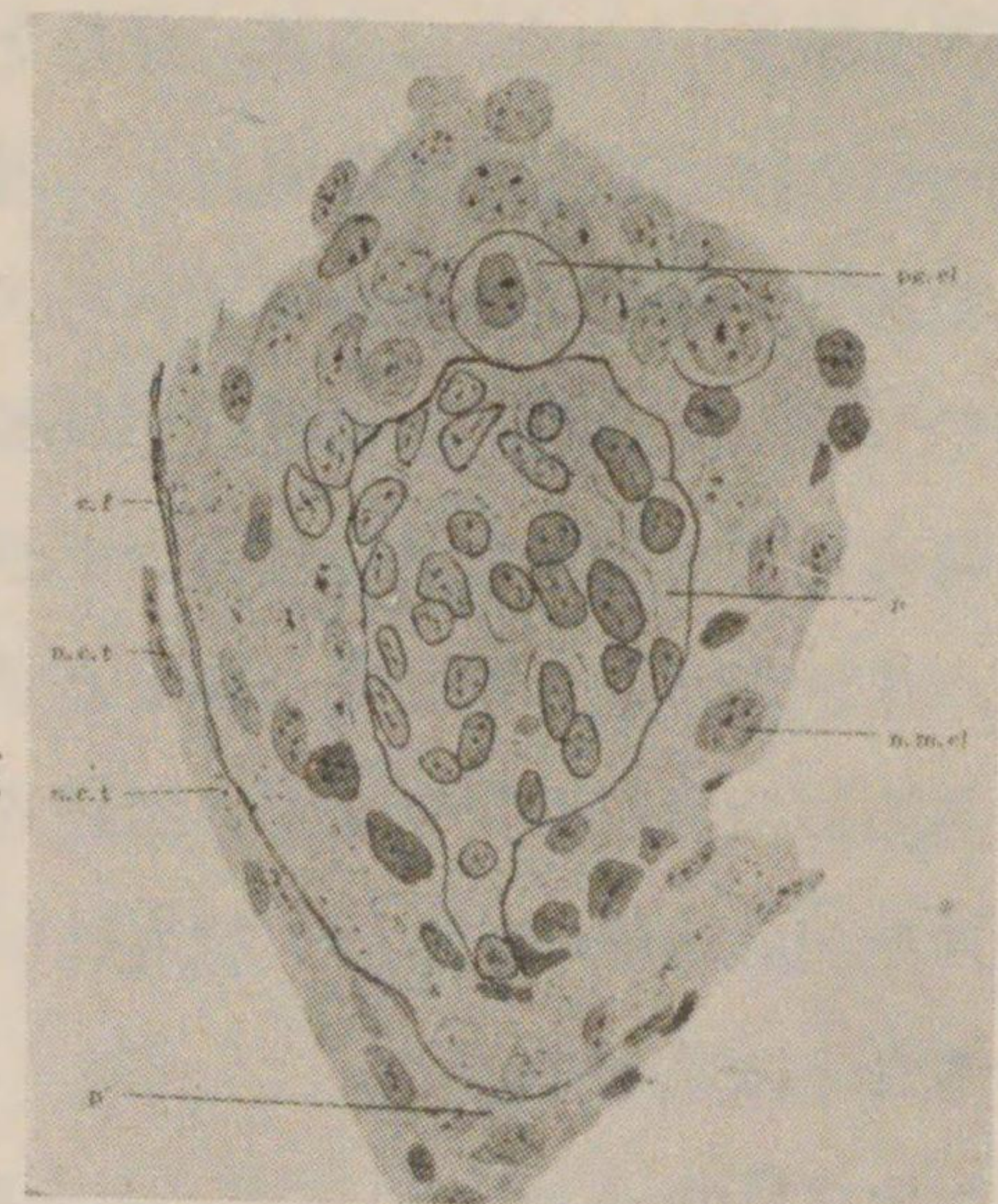
野獸の毛の斷面圖



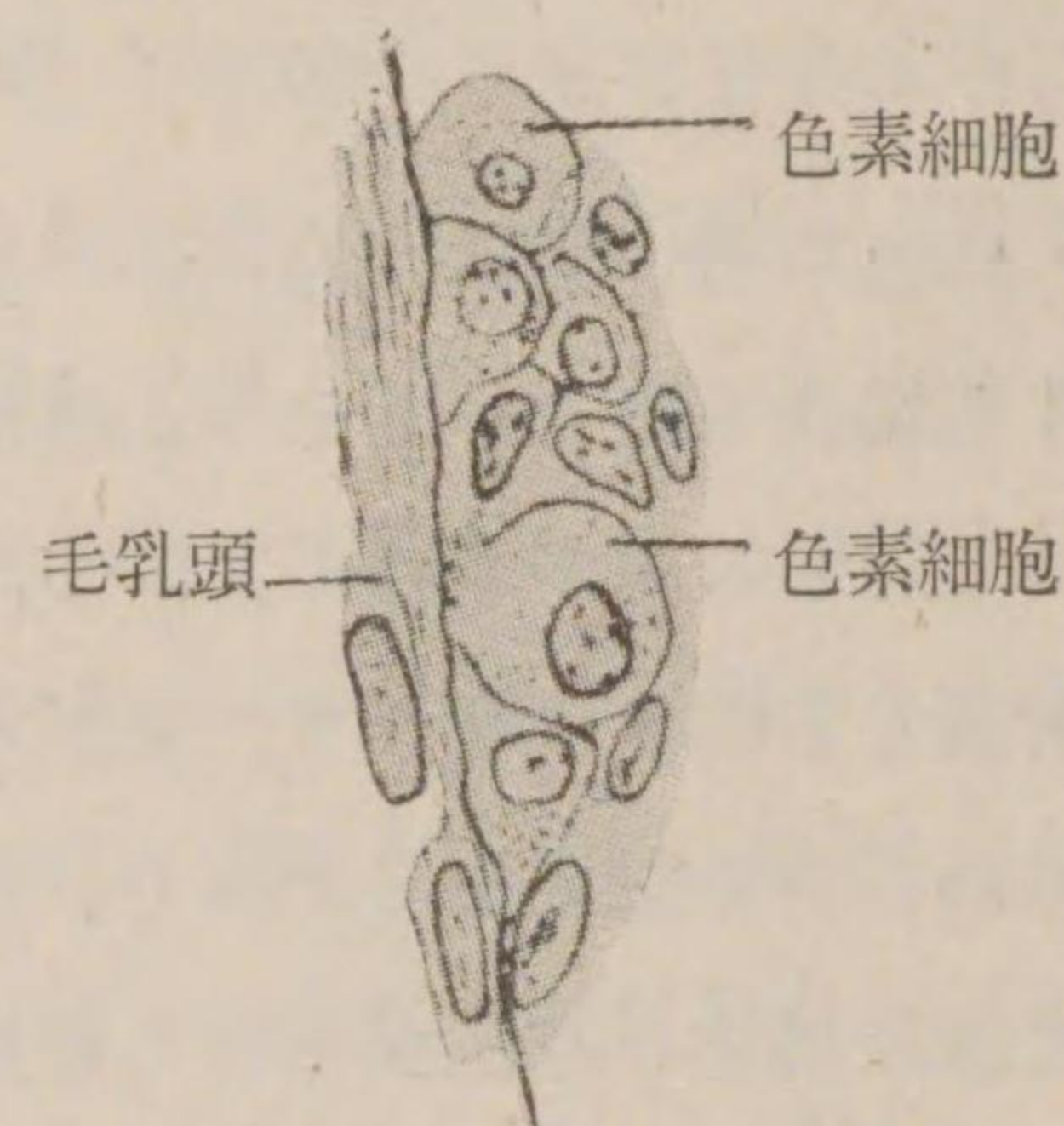
るけれども、表皮の色素細胞は発生を辿つて見ると明かに表皮細胞内に色素が殖えて生ずるものである。凡そ色素の生ずる爲めには少なく其の(-)色原物質 Chromogen と(=)之れを酸化して色を發現せしむる酸化酵素 Oxydase とが必

要なのであつて、兩者が會合してはじめて色素となり、其のどちらが缺けても色素は出來ぬのであるが色素の無い表皮細胞にも酸化酵素ドーパオキシダーゼ Dopaoxydase の存在する證據には Dioxypyhenilalanin を加へるとメラニン色素状の粒状色素が生ずる (Bloch, 1917) (之れをドーパ反應 Dopa reaction と

言ふ) ので普通の黒褐の表皮部に於ける色原物質は此のドーパだらうとも言ふ。なほ Tyrosin, Benzencatechim の derivatives, Tryptophan や Pyrrol の derivatives 等を色原とし、之れを酸化酵素 Tyrosinase で酸化してもメラニン状の色素粒が生じ (Bertrand, 1908), 之れを人工メラニンと言ふ。そして人工メラニンの色調は酸化程度によつてもちがふし、色原物質の如何によつても異ふのであつて、P-cresol は黄、橙黄色を経て赤に



第七十五圖 エチゴウサギの毛の色素が毛の表皮起生の細胞に生ずるものなることを示す。(A) (著者圖)



第七十六圖 エチゴウサギの毛の色素が毛の表皮細胞に起生するを示す。(B) (著者圖)



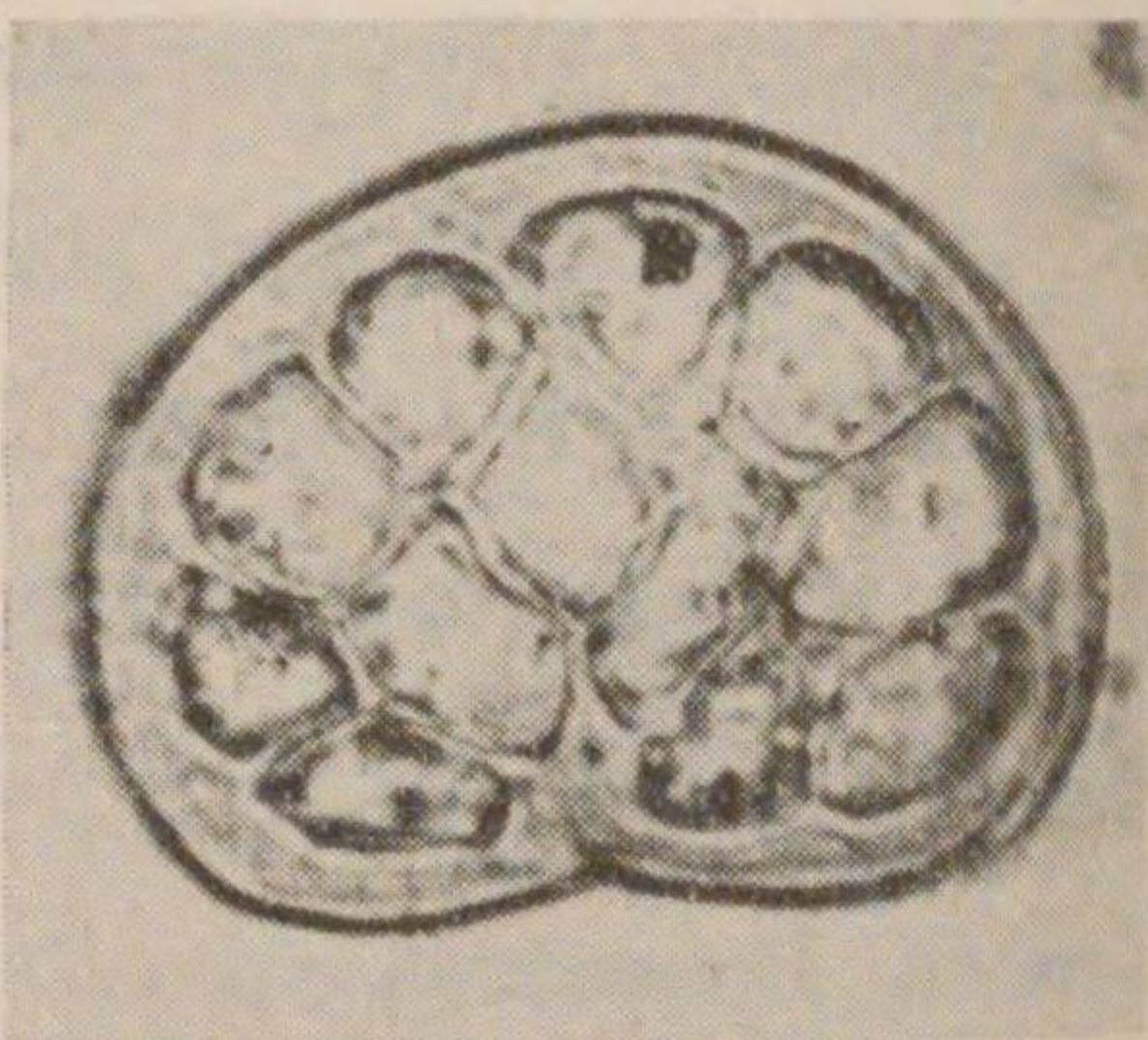
なり、P-oxybenzoic acid は淡紅、橙色を経て黄になると言ふ様な例もあるからメラニンと言つても必しも褐色とは限らず赤や黄のメラニンも有り得ると思ふのである。併し毛の色素がすべてメラニンであると断言するのは未だ尙早の様で、例へばヅルハム女史 (Florence Durham, 1908) は南京鼠の毛の色素を苛性加里で処理したら黄色素は直ぐに溶け、チョコレート色素は徐々に溶け、黒色素は全く溶けなかつたと言つて居る。此の黒色素がメラニンなる事は異論がないが、黄色素などは研究の餘地があらう。日本の黄貂などの黄い毛の色素も少量のメラニン粒の外に殆んど粒の形の識別出来ない黄色素の有ることは確かである。

なほウンナ (Unna) は人の眞皮にある色素細胞内の色素は Haemosiderin (無機酸に溶ける) と Hippomelanin で表皮のメラニンとは異ふと述べて居る。

## 第二十二節 白色の毛

白色の毛は顕微鏡的にいへば、色素を缺くか又は有つても極く少量が散在する場合もあるが、それと髓部の大きな腔隙や皮質の小さな空隙に空気の入つて居ることが原因であつて、つまり磨り硝子が白く見える様に不規則な反射面なる空気に當つて、光が不規則に反射するから白く見えるのである。白い毛を切斷して水に浸すと空気がぬけて水が入るが、水と毛との光線屈折率の差は毛と空気との光線屈折率の差よりずっと少いので毛はずつと白さを減じて半透明に近くなるのである。が多くの醫學者が言ふ様な毛の内に空気の有ること

丈が原因ではなく、有色の毛にも空気のある點は等しいので、矢張り色素が殆んど無いと言ふことも重大原因である。そして色素の出来ない原因如何と言ふことになると先づ色素の生ずるに必要な



第百七十七圖 エチゴウサギの冬の白上毛横断面圖。(著者圖)

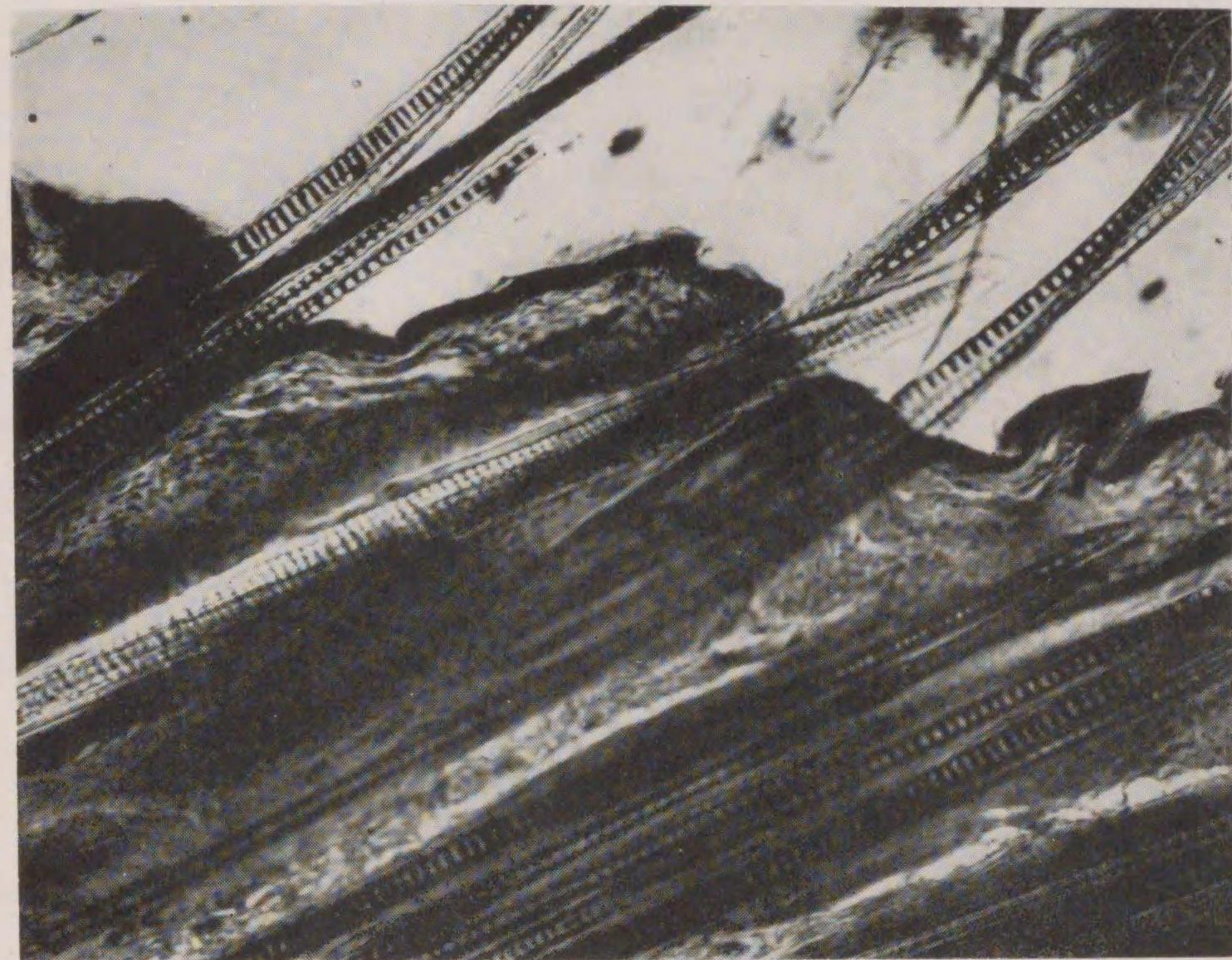
諸原因として左の様な條件を考へて見る必要がある。(一) 色原物質の存在すること、(二) 酸化酵素の存在すること、(三) 酸化妨害酵素 Antioxydase の存在せざること、(四) 酸化反應を助ける事情 (例へば紫外線の如き) の存在すること、(五) 反應があまり進み過ぎて白くならないこと等が必要なのであつて、其の何れが缺けても色素の生成が中止せられ得るのである。斯く考へると、等しく白と言つても決して原因は一樣とは速断し得ないのであつて色々な白があるものと言はなければならない。例へば遺傳上劣性な白にも色原物質を缺く爲めの白と、酸化酵素を缺く爲めの白と有る證據には、白鼠同士を交配する際に有色な子が産まれることがある。之れは片親から色原物質が遺傳し、他の親から酸化酵素が遺傳して両者が子の細胞内で出會つて色が發現したものと考へられる。勿論色原物質を缺く爲めに白い同士が交配した様な場合には、やはり白い子が産れるわけである。白のくせに遺傳上優性な例が雞や哺乳類にも有るが、かゝる白には(一)も(二)も有るが(三)の酸化を妨げる Antioxydase も含まれて居る證例である。又(四)の光線の不足などの爲めに色が發現せず終つて居る例としてはダルマチヤ地方の地下洞に棲む「めくらもり」Proteüs を擧げることが出来る。プシブラム (Przibram) やスタイナハ Steinach の居る研究所で散光の當る處に飼つて居るのは淡褐色になつて居つた。「ひらめ」の下側の白いのなどもカンニングハムが下面からも光を當てて飼つて置いたら色が出たと言ふし、本校の臨海實驗所(の瀧君)にも下側の大半の暗褐色なものがあつた。一體に兩棲類、爬蟲類、哺乳類などの腹面が白くて背面が有色なもの一つには光の刺戟の影響であらう。熱帯に黒人多く北方に白人多いのも一因はやはり光の永代に互つての刺戟にあらう。なほ湿度や温度も色素の形成の多少に影響あるものと考へられる。例へばビーブ、アレンと言ふ様な人々は西半球の鳥類に就いて濕氣の多い所では濃色になり、乾燥地方では淡色な鳥の生ずる傾向大なることを述べて居るし、日本でも「おきのうさぎ」とか種ヶ島、奄美大島の鼠類などの暗色の濃いのはやはり濕氣の多いせいではないかと考へられる。



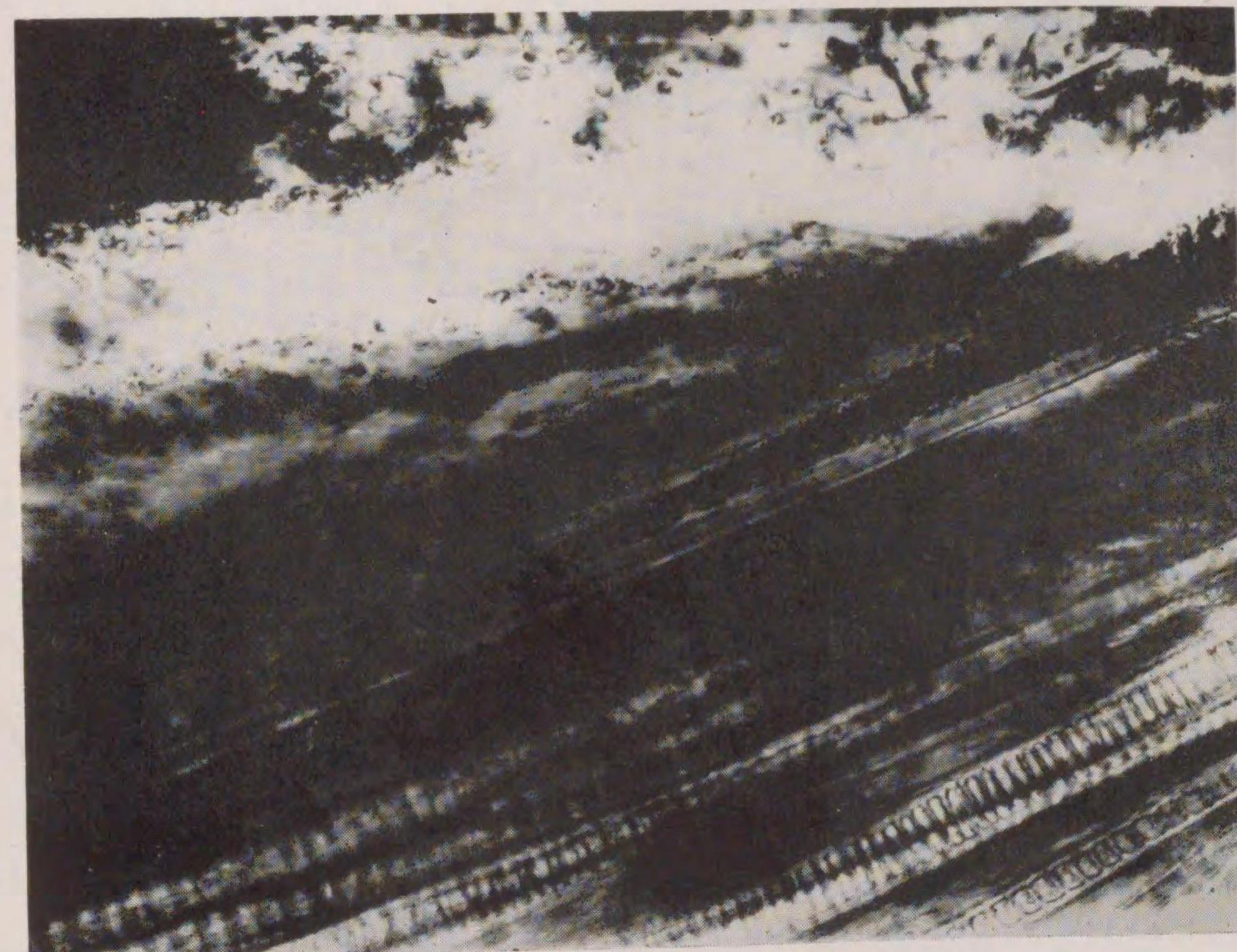
## 第二十三節 所謂毛の白變に就いて

メチニコフ Metschnikoff は 1901 年にオランダ犬と人との老者の毛の白くなり方を論じて食色素細胞 "Pigmentphagen" が毛の色素を食つて毛の外に出てゆくから毛は白くなるのだと結論した。其の要點を述べて見ると『白くなりかけの老犬や老人には半白（先の方が白い）の毛が見つかるが、半白の毛は食色素細胞が色素を食つた爲めに白い部分が出来たのであつて、色素を食つた食色素細胞は髓部に近い部の皮質に多く見られる、大きな核と不規則な枝状突起とを有する細胞である。此の細胞は毛の外から入つた細胞ではなくて、毛の髓部の細胞が變形し移動して皮質に侵入したもので、其の成り行きは毛の色素を蠶食しつゝ先づ毛根部に下る。其の證據には毛根部にのみ不規則形の色素細胞を見る。遂には此の毛根部の食色素細胞は色素を含んで毛の外に出るもので其の證據には毛の近くの真皮中に紡錘状の色素細胞を認める。毛の外の色素細胞が形の不規則の程度に於て毛内の食色素細胞に劣り且つ核が明かなことを見ると、色素の一部は食色素細胞内で消化的に色素でなくなるのである。』と言ふのであつた。氏は 1906 年にアルプ山の兎の冬季白化に就いても同様にして、やはり冬に毛が白くなるのは食色素細胞が夏毛の色素を食ふからだと結論し『白化途中の兎の毛の皮質を見ると大きな核と原形質の間を充す粒状色素を含む多くの突起とを有する大きな細胞がある。故に吾人は食色素細胞の活動による毛の白化は一般に通じての現象であると認める。』と述べて居る。

何分對手がメチニコフといふ大學者であるから私も餘程細心に「えちごうさぎ」の冬季白化や夏の變色現象の研究をして見たが、秋には夏毛が色のあるまゝに脱落して白い冬毛は別に生へたものであり、此の白い冬毛は春に脱落して着色した夏毛が別に生へて來るもので、夏毛が冬までも残つて色丈が白くなるのではないことは諸方面から證明し得たのであるが、そんならメチニ



脱けかゝれる色素ある夏毛の代りに、白い冬毛が生へ出す様を見よ。



色素ある夏毛の毛根の髓部はつぶれて脱けかゝり、白い冬毛は髓部も明らかで成長途中なるを見よ。

エチゴウサギの皮膚内の夏毛と冬毛



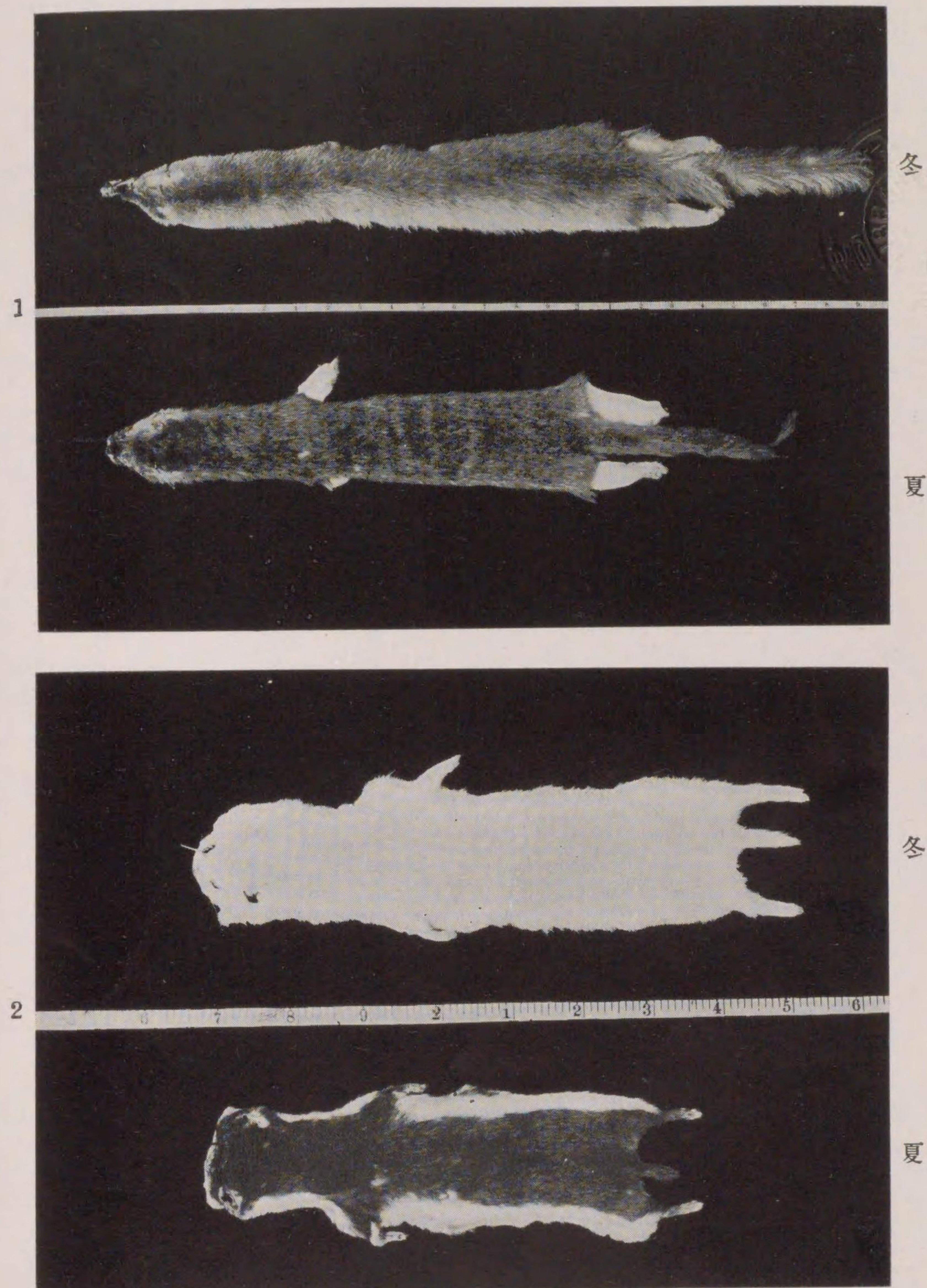
コッフが結論の土臺とした様な事は無いのか、若し有るなら何ういふ風に解釋すべきものであらうかと言ふに、半白の毛は冬の毛更りの時にも春の毛更りの時にも現れることは確かである。併しこれは其のまゝの色で一生を終る毛であつて、第一に成長帯を遠く距れた毛幹の髓部の細胞は核も核らしき染色反應を示さなくなつた扁平なものであるのみならず、細胞質も硬化乾燥して四周に退縮して細胞内の大部分は氣體を含む腔になつて居るのであつて、食細胞の様な活潑な細胞に成り得るものではないし、又食色素細胞となつて脱け出した痕跡も認められない程髓部の構造は整然として居るし、第二に髓部に近い皮質部にあるメチニコッフの言ふ様な色素細胞は半白の毛のみでなく、黒毛や雑色毛の毛幹にも認められるばかりでなく、毛根部が閉鎖して箒状になつて皮膚から脱け落ち相に根の淺くなつた老毛の毛幹にも認められるのであるから毛の色素を喰つて毛根部や毛外に運び去る食細胞ではなくて、斯ういふ細胞を毛幹に含んだまゝ毛は脱けてゆくのであつて、むしろ色素が多かつた爲めに他の皮質の細胞程自由に皮質細胞らしき變態をなし得ずに仕舞つた色素細胞であると思はれる。第三に毛根部の不規則形の色素細胞を目して毛幹の食色素細胞の下降したものと做すにいたつてはメチニコッフも食細胞説の爲めに夢中になつて毛の常識もないのかと驚かざるを得ない所であつて、あの部分は毛の成長帯であるから、あの部の細胞は未だ發育の止まない若い細胞だから、其の様な正常な色素細胞の形を未だ失はないのであつて、成長帯から押し出されるにつれて細胞變態をやつて、皮質部や髓部の細胞になるのである。毛の成長が止まつて、脱ける近くになると、あの毛根部も眞皮の乳頭をはなれて、したがつて血管とも遠くなり、髓部もつぶれて角質の箒の様になり、色素細胞もつぶれて色素が毛幹の皮質に於けるが如くに散布することになるのである。即ち毛根部の色素細胞はむしろ若い立派な色素細胞であつて表皮細胞が此の色素細胞に變じゆく過程さへ逆られるのであつて、食色素細胞の降つたものではないのである。第四に毛根の近くの眞皮にある色素細胞も毛の髓部細胞の變形した食色素細胞の出て來たものではなくて、メ



チニコッフも形や色素量に於て毛の中の色素細胞と異なることに気がついた程異ふものであつて、色素も普通のメラニンではなくウンナの所謂ヘモシーデリン Haemosidelin と思はれるものである。メチニコッフは半白の毛を重大視すぎて誤まつたのは、野獣には如何に雑色の毛（即ち一本の毛でも部分によつて色の違ふ毛）の多いかを見なかつた爲めであらうと思ふ。半白も雑色の一様であると考えれば公平な結論に達し得たであつたらう。「ひまらやうさぎ」などでは白い毛を剃ると、其の後に成長する部には色素が生じるから半白の毛が出来るわけだが、かういふ變化は成長帯にこそ見らるべきもので毛幹はあまりにシベシアライズしすぎて食色素細胞などは造り得ないであらう。よく観察すると夏毛と冬毛との違ひは色丈ではなくて全く別の毛である。

#### 第二十四節 毛衣の斑紋に就いて

一本の毛でも部分によつて色を異にする所謂雑色 Parti-coloured な毛が極めて多い程だから、體の部分によつて毛の色が異なると言ふことも驚くにあたらぬことであるが、其の著しい例として鮮かな横又は縦の條斑をなす現象などは些か説明を要求したくなる所である。アレン Allen, J. A. が「しまりす」で観察した所によると體側の黒い縦條の部は肋間神経の終末分岐部に該當して居るし、馬の負傷した痕には暫く白毛の生へるのなども其の部に未だ神経の再成の完了しないのに關係するらしい。又猪や獺等の幼兒に縦條白斑が有つて成長と共に白い體部の無くなるのなども、やはり成長につれて神経の分布の稠密になりゆくのに關係あり相である。ファン リンバーク Van Rynberk の唱へ出した説即ち、皮膚に神経の發育分布する状態を見ると、丁度各筋節 (Myomere) に一神経枝が入つて分布すると同じ様に、皮膚にも皮膚節 Dermatome があつて、各皮膚節が夫々神経の一枝からの分布區域となるが、各皮膚節の境の部では隣の皮膚節と多少重なる爲めに神経の分布が他部より多いことになる。そして此の神経には感覺神経の外に脈管運動神経や分



夏毛衣と冬毛衣との二例  
1. テウセンイタチ 2. コエゾイタチ



泌神経の繊維も有るので、斯る神経の活動の優秀なことは新陳代謝の隆盛をひき起し、従つて色素の形成も盛んになつて斑紋中の濃色な部を形成すると言ふ説も大いに面白いと思ふ。

色素の形成が新陳代謝の強弱に密接な關係が有ると思はれることには、人の白髪も壯年に少くて老衰すると生ずるし、「えちごうさぎ」や「えぞいたち」などの白化も食物の多い夏季に起らずに冬季に起るといふこともその關係がある様に思はれる。又白い「だいこくねずみ」が其の原種である「どぶねずみ」よりも體温が低いことも新陳代謝に關係がある様に思はれるのである。

表皮の色素は表皮細胞に出来るものなることは確でも、其の原料の原料が榮養や血液から由來しないと考ふべきでないことは勿論のことである。

### 第二十五節 保護色に就いて

普通には「えぞいたち」類、「こえぞいたち」類、「えぞうさぎ」其他北方の兔等の冬に白化するのは保護色であつて、永い間の自然淘汰の積り積つた結果、生じた現象であるとして説明せられて居る。雪中の動物が白かつたりすれば



第百七十八圖 グリーンランドの年中白い野生兔

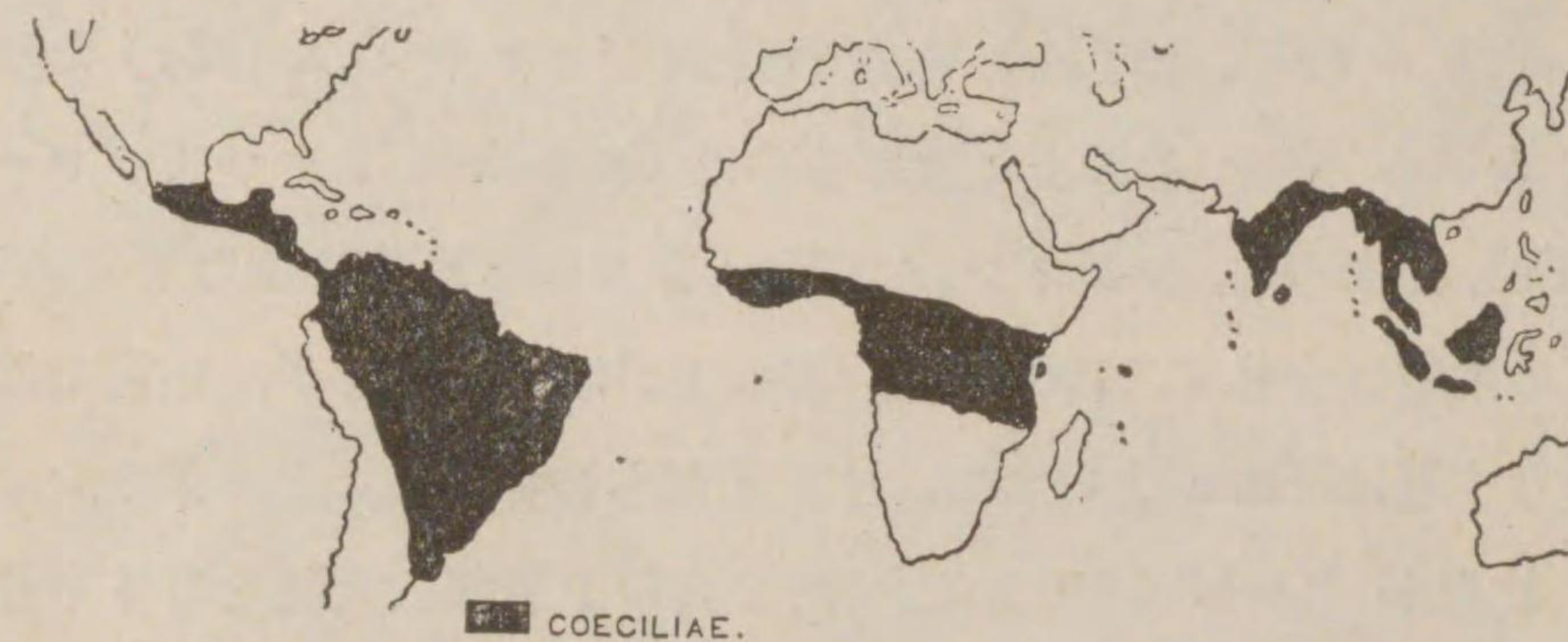


どうしても敵の目を遁れ易い機會の多いことは我々自身でも動物採集の際によく思ひあたる所であつて、一部の極論者の様に保護色なるものの效用を否定するわけにはゆかないと思ふ。併し圖に示したグリーンランドの野生兎 (*Lepus gloenlandicus*) の様に雪が消えても年中白い兎も居るし北極狐なども冬に白くなり夏に石板色になる地方もあれば、同じ地方に冬に白くなる個體と冬にも白くならない個體と兩方見られるといふ現象もあるし又冬は雪に埋れる地方であつても北極狐は冬に白くならない地方(比較的南方)もあるし、又兎や「えぞいたち」類が冬に白くなる地方にも黒狐や黒貂なども棲んで居るのであるから、冬に白くなる動物には矢張り、光線の量の變化とか栄養量の變化とか其他の刺戟に感應しやすい内的素質が比較的餘計に有るに相異なるのであつて、單に保護色と丈言ひ流してしまはないで生理的原因を研究すべきものであらうと思ふ。

## 第七章 動物地理學

### 第一節 大陸移動説

近代的な哺乳類や鳥類の分布状態を調べて見れば地上の世界を三界六區に大別することが出来るといふ程土地によつて動物相に特色があるけれども、一方に石炭紀の植物は、南米、阿弗利加、印度、濠洲に於てよく相類似して居るし、恐蜴類も米、阿、歐に廣く分布して居る化石であり、王蛇科は南米、阿、印、濠に廣まつて居り、横頸亞目の龜も、阿、印、濠に共にあり、兩棲類の裸蛇目がやはり中米、南米、阿、印、マレーにまたがつて分布し、米とアフリカとに共通の屬さへあるし、肺魚が南米、阿、濠に共にあり、鳥でも走鳥類の様な古代的なものだと、南米、阿、濠に分布がまたがつて居り、獺も南米とマレー地方に棲むといふ様な點から考へると、どうしても昔は之等



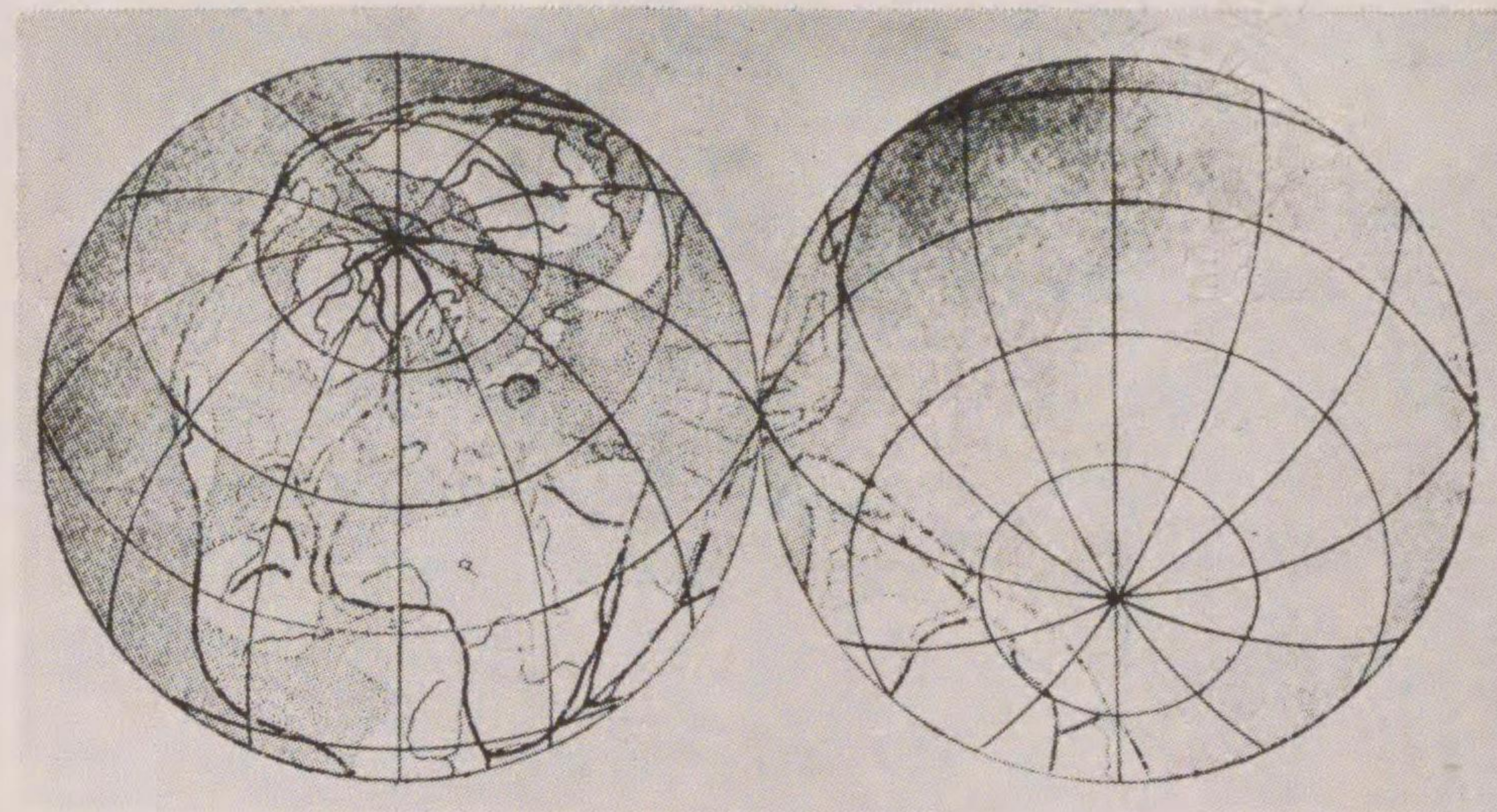
第百七十九圖 裸蛇目 (Coeciliae) の分布圖。(Gadow 氏より)

の動物が、之等の土地を交通して廣がり得た時代の有つたことを否定し難いのである。それで舊來は大陸と大陸との間が土地の陥没によつて二次的に切れたものと考へたのであつて、例へば昔は印度洋を充してゴンドワナ大陸 (Gondawana Continent) が有つたといふ説などもあるのである。

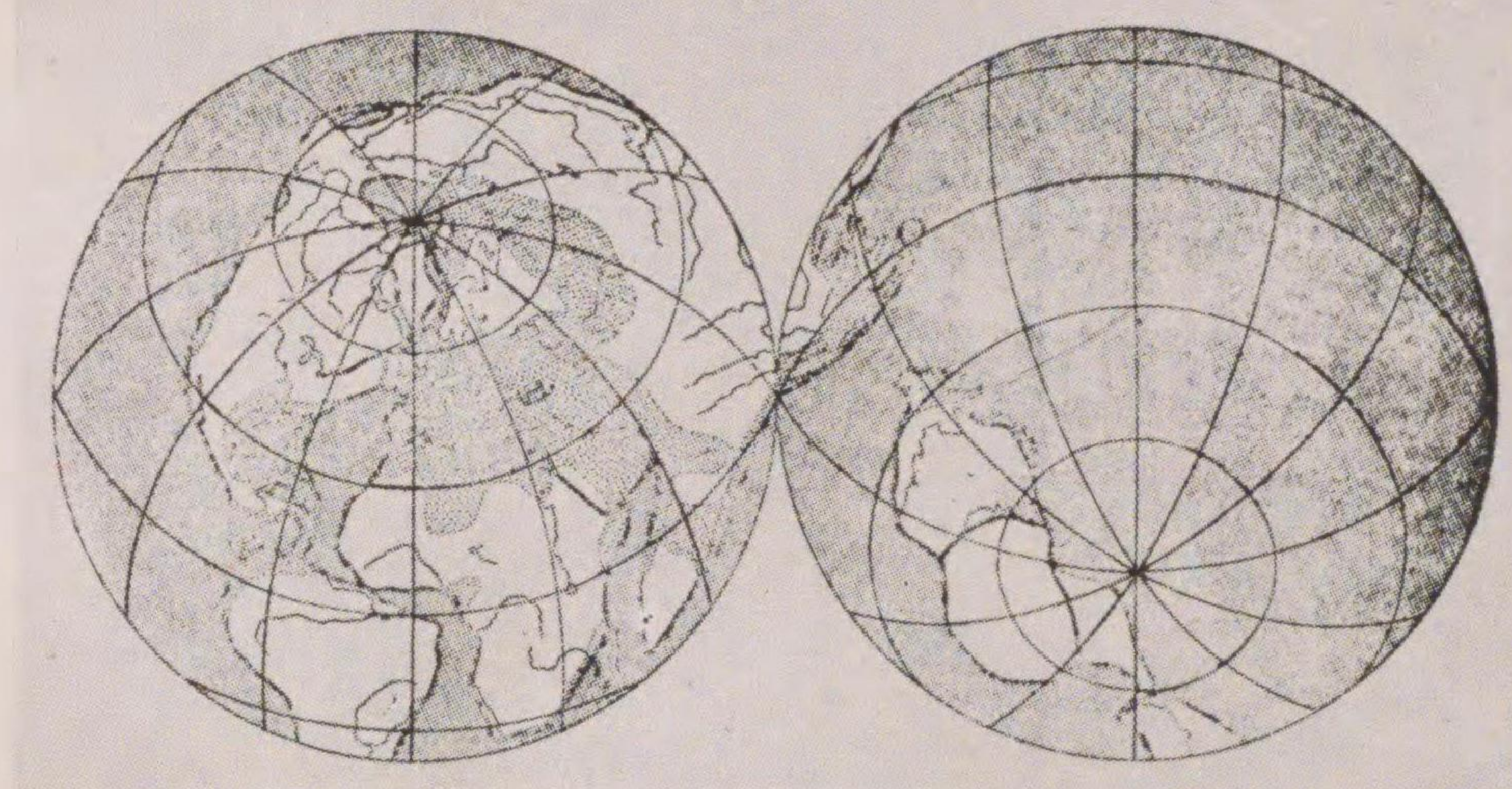
所が 1912 年の 1 月に獨逸のウェーゲナー Wegener 教授は元各大陸は



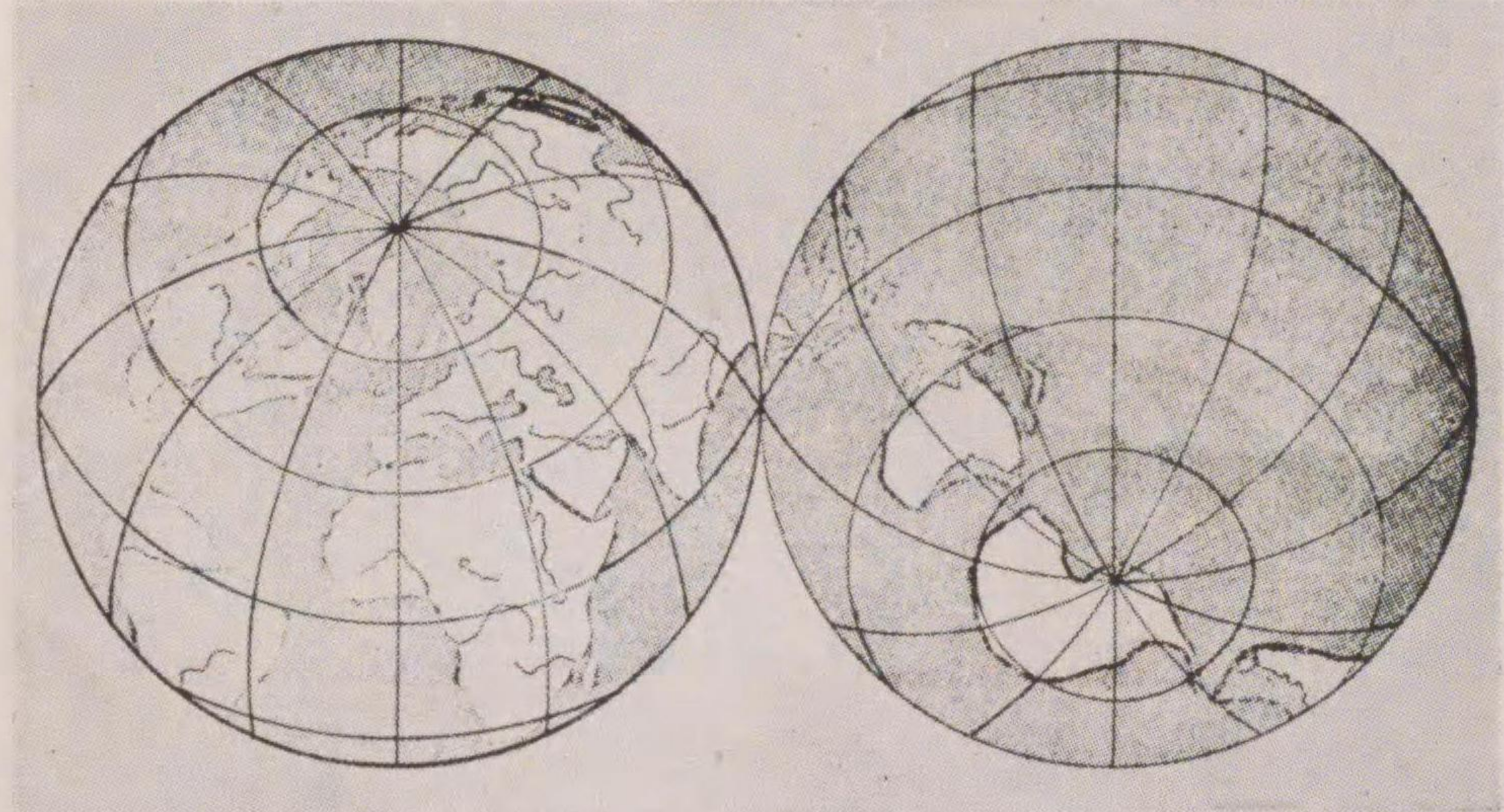
阿, 歐, 亞を中心とした一塊をなして居つたものと做して之れに全界 Pangaea と言ふ名をつけた。そして米大陸は第三紀の頃に西に移動し, 印度は第三紀の初, 中葉に首を東に振つてアジアに付き其の影響としてヒマラヤ山脈と言ふしわが生じた。濠大陸は東南に移動して, ユラ紀の終りから第三紀にかけて徐々に一方に印度と切れ, 一方に南阿とも分離し, 南極大陸も同様に移動して現在の位置になつたと言ふ説を立てた。之れを大陸移動説と言ふ。成る程地圖を見ると, メキシコ灣はアフリカ西部の突起部にはまるし, ブラジルの突起部はアフリカ西南部の凹部にはまるし, 米大陸の東岸は實によく歐阿兩大陸の西海岸に合ふのを見る。前に述べた生物分布學上の事實も大陸移動説によつても説明されるのであるが, 大陸の移動といふ様なことが果して可能なことであらうか如何といふ點に就いては氏は次の様にして地質學上極めて可能性のあることを説明して居るのである。つまり地球の内部は熱が高いので外壓の爲めに液狀にはなつて居らぬけれども, 重い物質が下になり, 軽い物質が上に浮くといふ作用は免れない。最深部の 3500 斤位は比重 6—12 の Nife 即ちニッケル (Ni) と鐵 (Fe) との層で, 其の上は Nifesima といつて即ちニッケル (Ni), 鐵 (Fe), 硅素 (Si) 及びマグネシウム (Mg) より成る所の比重 5—6 の層で, その上に重なるのは Crofesima といつてクローム (Cr), 鐵 (Fe), 硅素 (Si), マグネシウム (Mg) より成る比重 4 位な層である。第二, 第三の兩層は合せて 1700 斤位, 其の上が地殻であるが, 太洋の底や大陸の底をなす層は Sima といつて, 玄武岩即ち硅素 (Si) とマグネシウムより成り, 比重が 2.8—3.4 である。所で其の上層即ち大陸をなすものは酸性の Sial で (硅素 (Si) とアルミニウム (Al) の意) 即ち花崗岩とか片麻岩とか言ふ類で比重は 2.7 以下のものである。つまり比重が軽いから浮き上つて大陸をなして居るわけであると言ふ。扱て Sima は固まつて地殻をなして居るものだとは言ふけれども, 大陸の重さで壓せられて變形しないとは言ひ得まい。即ち大陸は Sima に變形を與へるので Sial より成る大陸は其の變形に伴つて Sima の上を這つて移動すると言ふのである。アメリカ大陸は



石炭紀後葉



始新期(第三紀の)



第四紀前葉

大陸の移動 (Wegener 氏より)



西に移動したので西海岸近くにロッキー、アンデスといふ様な山脈即ち皺が生じ、東に動いたアジアの臺灣などでは山脈が東海岸近くに生じた。ヒマラヤ山脈も同様の理屈で説明されるし、日本やフィリッピン、濠洲などに地震の多いのも此の皺を生ずる地圧の關係と考へられる。山脈の形成が單なる冷却の結果の萎縮に因るものならば、も少し平等的に分布すべき筈ではないかと言ふ。動物地理學上丈から言へば、大陸が移動して相はなれたとしても、又は途中の地帯が陥没して相はなれたとしても熟らでもよいので、恐らく又大陸移動の外に土地の陥没といふことも起つた所もあるに相違ないのであらうけれども、大陸移動の説も確かに耳を傾くるに足るものと思ふのである。

一方に斯ういふ遠い過去に於ける陸つゞきといふ様なことと、一方に大陸が現代の様に切れ離れてから以後に各地に起つた生物の變化といふことが結びついてはじめて今日の動物分布上の事實が理解せられるのである。

哺乳類や鳥類の様な近代的な動物の分布を主として考へる場合には地球上の大陸を次の様な**三界 (Realms) 六區 (Regions)** に大別することが出来る。

- 一、南界 Notogoea.....(1) オーストラリア區 (Australial region)
  - 二、新界 Neogoea .....(2) 新熱帯區 (Neotropical region)
  - 三、北界 Arctogoea...
    - (3) エチオピア區 (Ethiopian region)
    - (4) 東洋區 (Oriental region)
    - (5) 舊北區 (Palaeartic region)
    - (6) 新北區 (Nearctic region)
- (5) 全北區  
(Holarctic region)

第二節 南 界

1) オーストラリア區

オーストラリア、タスマニア、ニウギネア、ポリネシア諸島、及びニッジ



ーランドを含む地域。(ニッジーランド丈を別區とする人もある)。

哺乳類は積極的に言つても消極的に言つても非常に他地方と異ふので、本區と他の全世界とを對立させる人も有る程である。消極的には本區には有胎盤哺乳類が殆んど野生者がなかつたことである。蝙蝠が十屬あるが之れは島から島と飛び渡つたものだらう。鼠科中の「くまねずみ」屬や「はつかねずみ」屬は船についても來るコスモポリタンだから異とするに足らぬ。臼齒が2本づゝきりない *Hydromys* は本區の特産と稱し得る。ディンゴを野生化した家犬と倣す一派に従へば本來野生の食肉類なく、猿類なく、貧齒類もない。



フクロオホカミ

バンデクート  
(*Pelameles*)

ウォンバット

ハリモグラ

第一百八十圖 タスマニアの動物。(Wallace 氏より)

其の代りに積極的特色として有袋類が種々の生態に適應して殆んど有胎盤哺乳類のあらゆる類に相當する様な外形の有袋類が居る。本區が他大陸と陸続きの頃には有袋類以外の野獸が殆んど未だ現れて居なかつたのであらう。卵生の單孔類も本區の特産である。

鳥界にも却々特色有り、エミウ (*Dromaeus*)、火喰鳥 (*Casuarius*)、無翼鳥 (*Apteryx*)、亡びたモアも本區以外にはない。豎琴鳥科 (*Lyre-birds = Menuridae*) も本區に限られる。*Megapodidae* も本區以外にはフィリピン、ボルネオにはみ出して居るのみ。「あうむ」類の種類に富むことも本區の一特色

で、白色のやら、赤や黄や青や目の醒める様な「あうむ」類のばつこする光景は如何にも熱帶的な感じを抱かしめる。オーストラリア本島丈でも 60 種もあり、殊に「あうむ」科 *Cacatuidae* の者は本區以外にはフィリピンに一種のみ出せるのみ。ニッジーランドには梟の様に夜活動する「あうむ」もあり、みつすひ科 *Meliphagidae* 即ち蜂鳥を連想させる様な小さな美しい鳥も本區には到たる所に居るが本區以外にはバリ島に一種を産するのみ。「にはつくりどり」(*Amblyornis*) もニウギネア特産。風鳥科は百種類程あるが之れも本區の特産である。鳩科の主産地も本區で 40 屬中半数は本區にあり。中でも *Ptilopus* はあうむ類の様に美しい。「きじばと」もニウギネアには分布す。鳩は産せず。

爬蟲類には其れ程特色なけれど、スキנקや「やもり」類は澤山あり、毒蛇の方が無毒蛇より多いことは著しい。有尾兩棲類やひきがへる屬は居ない。淡水魚は 40 種程で、セラトダスはクキンズランド特産の肺魚。

### 第三節 新 界

#### 2) 新 熱 帶 區

南米、中米、西印度諸島及びメキシコを含む地域。

本區の動物群の豊富なことと特有種の多いことは他に比を見ない所である。世界中の脊椎動物 330 科の内 168 科即ち半分は本區に何等かの種類を有して居るが 45 科 900 屬は全く本區以外には見ざるものである。哺乳類に就いて言へば、32 科の内 10 科は本區の特産である。即ち靈長目の *Cebidae* に *Hapalidae*、翼手目の吸血蝙蝠科 *Phyllostomidae*、嚙齒目のチンチラ科 *Chinchillidae*、てんぢくねずみ科 *Cavidae*、*Dasyproctidae*、常關節貧齒目の「なまけもの」科 *Bradipodidae*、ありくひ科 *Myrmecophagidae*、有袋綱中の「こもりねずみ」科 *Didelphidae* 及び *Caenolestidae* 之れである。食蟲目が西印度にのみ風變りな種類あるだけなることや、狼、狐、いたち類の居ないこと、有蹄類も甚だ貧弱で、アンデイローブ類、羊、山羊、野牛無く、野







erebidae, や Tinamidae の特産あり。アメリカ駝鳥あり、コンドルあり。眞の鷲亞科 Aquilinae はなし。鳥もガテマラ以南にはない。

爬蟲類にも特色あり。即ち王蛇 (Boa) あり、さんごへび Coral snake や響尾蛇も本區以外には合衆國に一種はみ出せるのみ。Iguanidae の 150 種も本區にあり、有尾兩棲類は殆んどないが、ひきがへる類、蛙類、殊に「あまがへる」科に富む。淡水魚は 700 種もあつて全北區の次に種数は多いけれども、科にすると 9 科にすぎない。即ち三分の一は Chracinidae に屬し、三分の一はなまづ科 Siluridae に屬する。電氣鰻 (Gymnotus electricus) は赤道直下に、肺魚のレピドサイレンはアマゾン河に棲む。

#### 第四節 北 界

##### 3) エチオピア區

アトラス山系以南のアフリカ大陸とアラビヤ南部を含む地域。

哺乳類としては靈長目と有蹄類とが著しく豊富で食肉類にも特色あり。有蹄類ではきりん科と河馬科は本區特産。猪屬は無い代りに Potamochoerus と Phacocochoerus あり、犀科と象科は東洋區に近似種あり、アンティロープに於ては種類に富むこと斷然世界一で荒原性、藪性、岩壁性、平原性など各澤山の種類あり。鹿、羊、山羊は野生なし。馬科に富み諸斑馬、クワガ、アビシニアの野驢あり。食肉類としてはヒエナは特産、獅子も本區以外には僅に印度西部にはみ出せるのみ。じやかうねこ科、豹、野干 (ジャツカル) は東洋區と兩區にまたがる。狼や狐や虎や熊はなし。狐に似て耳の著しく大きなフェンネックあり。靈長目中ゴリラと「くるしやうじやう」(チンパンジー) は本區特産。猿科にも東洋區のと異種のもの多し。擬猿類はマダガスカル島が本場なれども本區にも數種あり。岩狸目 Hyracoidea, 管齒目 (アードバーク Orycteropus), 食蟲目の中のかはをそ形の Potamogale や「きんもぐら」科 Chrysochloridae なども特産である。穿山甲屬は東洋區と共通。



鳥類も南米程豊麗ではないけれども、Nectarinidae や金光を發する Irrisoridae, Menopidae などもあり、南米のトウカンに似た Turacos や Plantain eaters あり、おりものやどり科 (Weaver birds = Ploceidae) も 250 種中 200 種は本區に産す。「したてやどり」も其の中の一つである。あうむ類も少しあれど主として Psittacini で Cacatüidae や Conurinae は全くない。雞族としては「ほろほろてう」科 Numidae ありメキシコの七面鳥に可なり近いものである。猛禽は甚だ多く、鷲, 秃鷲, 鷹類の外「へびくひ」(Serpentariüs) あり。又駝鳥も本區の特産。

爬蟲類は甚だ豊富で特有種も多い。くさりへび科 Viperidae や錦蛇科 Pythonidae のもの多く、カメレオンも本區には 50 種もありて、本區以外には 2,3 種のみ。「わに」や Agamidæ も多し。

淡水魚は 15 科 250 種。内 60 は鯰科で 50 は鯉科のものである。肺魚の原鱈魚 (Protopterüs) あり。淡水魚から見ても白堊紀の頃には米大陸と陸続きであつたことを想はしめると言はれて居る。

マダガスカル島及び附近の小島は地域が小さすぎるので茲ではしばらくエチオピア區に編入したが、此處とアフリカ大陸とが斷絶したのは恐らくアフリカと東洋區との切れた年代よりも古かつたものと考へられる程アフリカ大陸のと同じ哺乳類が少ないのであつて、亞科や屬の異なるものとなつて居る



蛇喰鳥

第一百八十三圖 アフリカの動物。  
(Wallace 氏より)

赤嘴イリソル

サイ

アードゾーク

アンティロープ(二種)

のである。それで人によつてはマダガスカル島と其の附近の小島とを合せてマラガシイ區 (Malagassy region) としてエチオピア區と對立せしめる所である。

マダガスカルは擬猿類に富み本區の獸の種類は此の類で占めて居り、アイアイ科 Chiromyidae, インドリス亞科 Indrisinae, レーマー亞科 Lemurinae, ミクロセーブス亞科 Microcebinæ などは本島の特産でガラゴ亞科 Galaginae のもののみアフリカ大陸とマダガスカルとに共に産するのである。食肉類は「じやかうねこ」科の者が若干居る丈で而もそれも特産の屬丈である。食蟲類も多くは特産のもので Centetinae, Geogalinae, Oryzoryctinae の故郷である。齧齒類も人によりては鼠科と對立せしめる位頭骨などの異なる亞科 Nesomyinae の七屬位が本島の特産である。有蹄類としては僅に Potamochoerüs のみアフリカと共通に産するのみだが河馬も鮮新期の化石に名残を留めて居る。此の両者は泳ぎ得るものなのでモザンビーク海峡のものと狭かりし頃に泳ぎ渡つたものであらうと言ふ。

#### 4) 東洋區

ヒマラヤ山系以南の印度、セイロン、ブルマ、シヤム、コーチンシナ、マレー半島、スマトラ、ジャワ、ボルネオ、セレベス、フィリッピン、南嶺以南の南部支那、臺灣、琉球等を含む地域。

哺乳類として本區特産のものは科としては皮翼猿科 Galeopithecidae と靈長目の「めがねざる」科 Tarsiidae, 食蟲類の樹仙科 Tupajidae の三科であるが屬としては 113 中 38 位特産である。上述科中のものの外、靈長目の猩々屬、てながざる屬、てんぐざる屬、Nycticebüs, Loris, や「じやかうねこ」科の Paradoxurüs, Arctictis, Vivericula, 「いたち」科の「いたちあなくま」屬 Helictis, 熊科の「みつぐま」屬 Melürüs, マレイ熊屬 Helarctos, あらひぐま科の「ねこぐま」屬 Aelürüs, 有蹄類の羗屬 Cervülüs, やぶじか屬 Tragülüs, 封牛屬 Bibos, 齧齒類の Rheithrosciürüs, Pteromys, Chiropodomys, Pithecheirüs, Trichys



なども特産である。

併し隣接区にはみだしたり侵入して來たりして共通になつた獸類も少なくないのは勿論で、「りす」や「むさび」の類は本區が主産地で舊北區にはみ出し、鹿、猪、虎、獾、熊、狼、などの本區にあるは舊北區的色彩と言へやう。又象、犀、獅子、アンティロープ、靈猫、野牛、穿山甲、などはエチオピア區と交通路があつた時代を想はしめ、有袋類の結指獸屬が一種セレベスに居るのは明かに濠洲區からの侵入である。猿は南米にのみ縁類が有る。

本區の鳥界は極めて豊富であるがやはり、エチオピア區、舊北區、濠洲區的色彩も入つては居る。併し特有種も十分1區をなすに足る程存在するものである。

雞の原種と稱せられる藪雞 *Gallus bankiva* は印度やジャワに居るし、孔雀も本區の特産で、アルグス雉なども左様である。「あうむ」の類は貧弱で、主として *Palaeornithidae* に屬するもの(フィリピンに丈は本當のあうむ科のものが居る)。*Timalidae* の 250 種中 200 種程本區に産する。「したてやどり」も 14,5 種あり、*Nectarinidae* (Sun birds) 中の *Nectarophila* や *Arechnothera* も居る。はなつゝき科 *Dicaeidae* は南米なら「さとうどり」科に匹敵するものと言へやう。犀鳥(おほつのどり)や *Trogons* や *Eurylaemidae* なども森林地

ガレオピテッカス



ヤブシカ  
第百八十四圖 ボルネオの動物。  
(Wallace 氏より)

帯に豊富である。

爬蟲類としては「にしきへび」、「めがねへび」(コブラ)の外、*Crotalidae* の全種類の半分は本區に産する。おほとかげ科、とびとかげ (*Draco*) の特産あり、やもり科、アガマ科も多く、鱷類も極めて豊富である。

### 5) ワラス線とウェーバー線

等しく東洋區といつても臺灣は淡水魚などから見てさへも南支那とはよく似て居るのに、もつと近いフィリピン諸島とは非常に異なる動物相を示すのであるが、之れに關聯して有名なワラス線の變遷について一言する。元來のワラス線はバリ島、ボルネオ島を西に見、ロンボック島、セレベス島を東に見て此の間を仕切つた線で、フィリピンのミンダナオの南で東に折れて、此の線より東南を濠洲區としたのであつた。ワラスはボルネオとセレベスとの動物相の差の大なるに打たれて斯く分けたのであつたが、1888年にマックスウェーバーが淡水魚を主としてあの附近の島々を研究した結果によるとオーウストラリア區と東洋區との境とすべきは、濠洲とチモール島との間、ニウギネアやギロロとセラムやブルとの間を分ける線にあるのであつて、セレベスとかチモール、セラム、ブルなどの淡水魚相はアジアの淡水魚相の退嬰した姿が本體であつて、之れに濠洲的色彩の混じたものにすぎぬとした。サラサン *Sarasin* (1895-1905) も之れと同じ結論に達し此の線をウェーバー線と命名した。スロウター (*Slater*) (1899) もセレベスは東洋區に入れて居る。1923年に *Merril* は東洋區特産とも言ふべき龍腦科植物の分布から論じてその内 15 屬 144 種は大スンダ諸島にあり、フィリピンには 9 屬 50 種、ワラス線とウェーバー線との間の島々には 4 屬 14 種あることを見た。そしてセレベスなどにはフィリピンと陸つゞきの頃に入り、フィリピンにはボルネオと陸つゞきの時に入つたものと説いた。併し一方にフィリピンには濠洲區の要素も少なくないので、濠洲區的「あうむ」の居ることは前にも述べたが、東ズンダ諸島にありて西ズンダ諸島に見ざる顯花植物 225 屬の内 56 屬は



フィリピンにもあり、一方に東ズンダ諸島になくて大ズンダ諸島にある顕花植物 256 属の内 218 属がフィリピンにも有るといふ様な具合で、フィリピンは兩區の混合地帯である。それでメリルはワラス線をフィリピンの北に引きなほして臺灣の南で東に折れさせ、フィリピンを純東洋區的ではなくて、セレベスなどと同様、兩區の混合地帯としたのである。本區のはじめにセレベスやフィリピンを東洋區に入れると書いたのに對して之丈の注意書きを添へる必要を感ずるのである。

#### 6) 全北區(舊北區と新北區)

舊北區と言ふのはアトラス山系以北のアフリカ、パレスチナ、ペルシヤ南部からヒマラヤ山系の北側に沿ひて中央アジア、中部支那を通じて引ける線以北のアジア、歐洲の全部を含む地域。



第百八十五圖 グリーンランドの野生兔。(年中白色)

新北區と言ふのはテハンテベック地峽以北の北米大陸、グリーンランドを含む地域。此の兩區を別にする人と兩區を合せた地域を全北區と言ふ一區と做す人とある。北方的な動物相が随分共通的である點に著眼すれば一區と言ふことも出来るし、又南方に夫々異なつた動物相の區をひかへて居るから其

の方からの侵入者を見れば兩區は明かにちがふわけだし、兎に角南部に於ける動物相は可なり異なるので此の點に著眼すれば舊北區と新北區とを分ける方に傾くと言ふ位の程度である。

「地形的環境の多様なことは本區が第一である。例へば、北には氷にとざされた部もあり、ツンドラもあり、松柏の森林あり、トルキスタンやゴビの沙漠は中央アジアを貫き、北米の草原もあり、又南部には熱帶的な豊富な植物相の地區もある。



北極熊、北極狐、「くづり」、「おほやまねこ」、Lagomys、ビーバー、「となかい」、「おほしか」などの共通なる外に、狐類、狼類、「えぞいたち」類、「こえぞいたち」類、「ひぐま」類、白化兎類、「しまりす」など新舊北區の北方的な動物は可なり似たもので

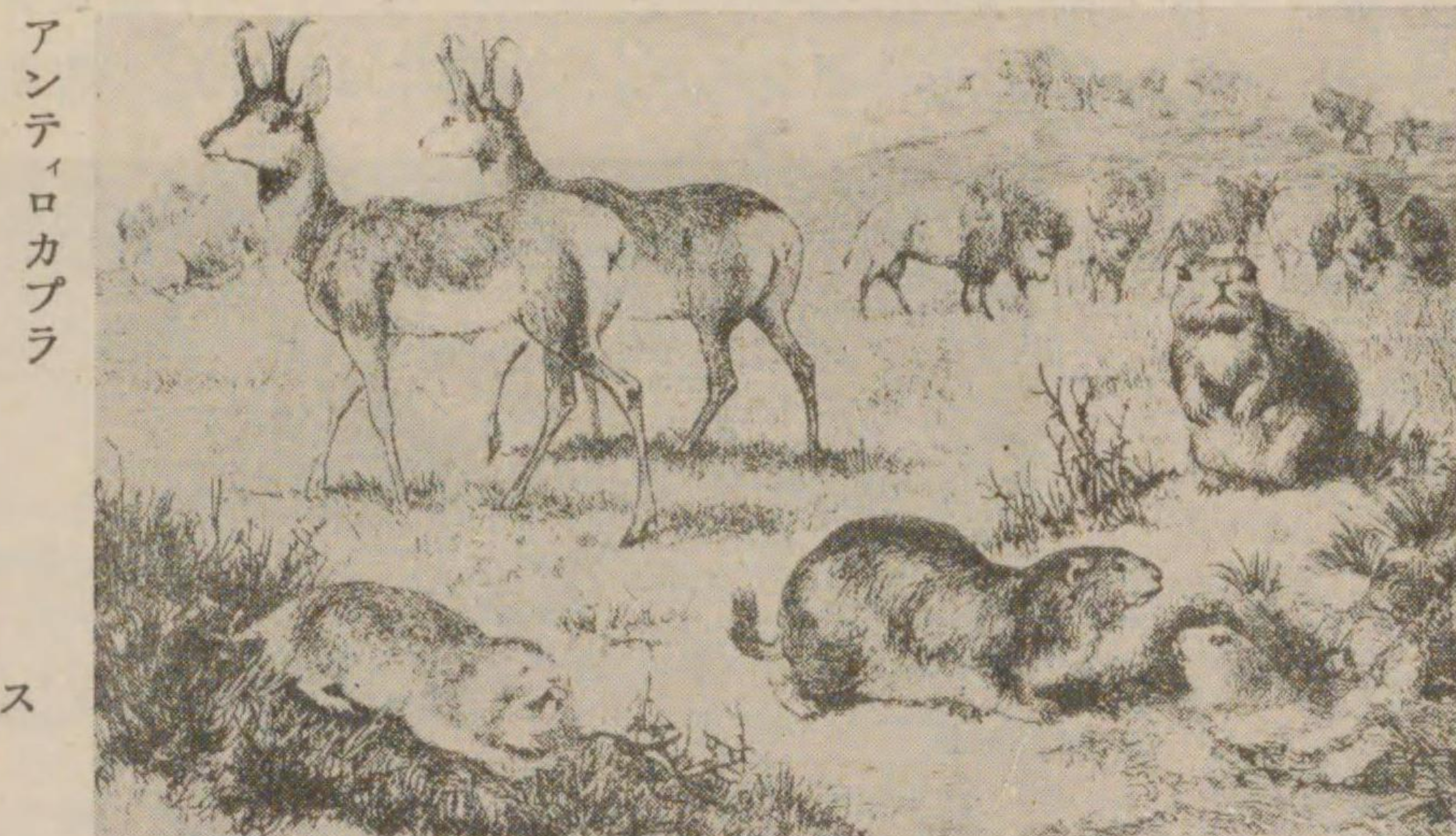
第百八十六圖 北極熊。(Nordenskiöld 氏より)

ある。併し又舊北區にありて新北區になき哺乳類も少なくない。例へば鼠類なども「ねずみ」亞科即ち「どぶねずみ」、「はつかねずみ」、「かやねずみ」の類は北米には無かつたものであるし、やまね科、とびねずみ科も新北區には無く、駱駝、麝香鹿、牙獐、のろじか、羊屬、山羊屬、猪科もない。又あなくま屬、たぬき屬なども北米にはないものである。猿類は舊北區には日本内地とジブラルタルに *Macacüs* あり、チベットに *Rhinopithecüs* (*Semnopithecüs*) あれど北米にはない。もぐら科でも「ひみずもぐら」類が日本と北米とにある外は舊北區のと種屬の共通なものは殆んどなく、新北區にはもぐら科中の可なり異つた種屬が多い。やまあらし類も北米のは尾が長くて巻きつく性質の樹上生活をなす類 *Erethizontidae* のみである。



一方に新北區にあつて舊北區に居ない哺乳類の數例を挙げれば、麝香牛、アンテイロカブラ、ピウマ、スカンク類、洗熊科中の多數（アジアに別な二屬のみあり）、又新熱帯區からの侵入者とおぼしき「こもりねずみ」や「よるひねずみ」（アルマジロ）類などは舊北區には勿論ない。

バイゾン（野牛）



アンテイロカブラ

穴居リス (Cynomys)

第百八十七圖 北米中央草原の動物。(Wallace 氏より)

鳥界を見渡すと新舊兩北區の間に目立つ差別があるが、其の一因はやはり南方的色彩のものに相違があるからである。雉、「やまどり」の類、金雞、しゃこ、おほらいてう、のがんなどは舊北區に限られ、又むくどり科、さめびたき科、すゞめなども北米には無かつた。併し蜂鳥の若干や野生七面鳥がメキシコをこえて北米にも分布があるが舊北區にはない。啄木鳥科、せきれい科、ひばり科、かはせみ科、鳥科、つぐみ科、つばめ科、雷鳥などは新舊兩區にまたがつて居る。鷲、隼、鷹、鳩、梟の類は兩區にあるが本當の秃鷲亞科は西半球にはなく此の代りに Cathartinae (Carrion Vulture) がある。

爬蟲類は熱帯を距る程少なくなり、アルプ山系以北の歐には蛇は 15 種位、かなへび類も其の位、北緯 55 度以北になると爬蟲類は僅に 6 種のみで中でも「くさりまむし」(Vipera verus) と「こもちかなへび」(Lacerta vivipara) とが最も分布廣く、樺太にも来て居る。地中海沿岸には爬蟲類 62 種位ある。

有尾兩棲類は全北區が主産地で、米に Cryptobranchus, Necturus, Amphiuma, Siren, Amblystoma の諸屬あれば、舊北區にもめくらもり Proteus, はんざき屬 Megalobatrachus, につかうさんせうを屬 Hynobius, からふとさんせうを屬 Salamandrella, はこねさんせうを屬 Onychodactylus, おかろもり屬 Salamandra あり。もり屬は北米にもあれど、主産地は歐洲で數種の「もり」が居る。

蛙類は北米には少ないが大きな食用蛙や「あかがへる」系統の Rana pipiens などが居る。

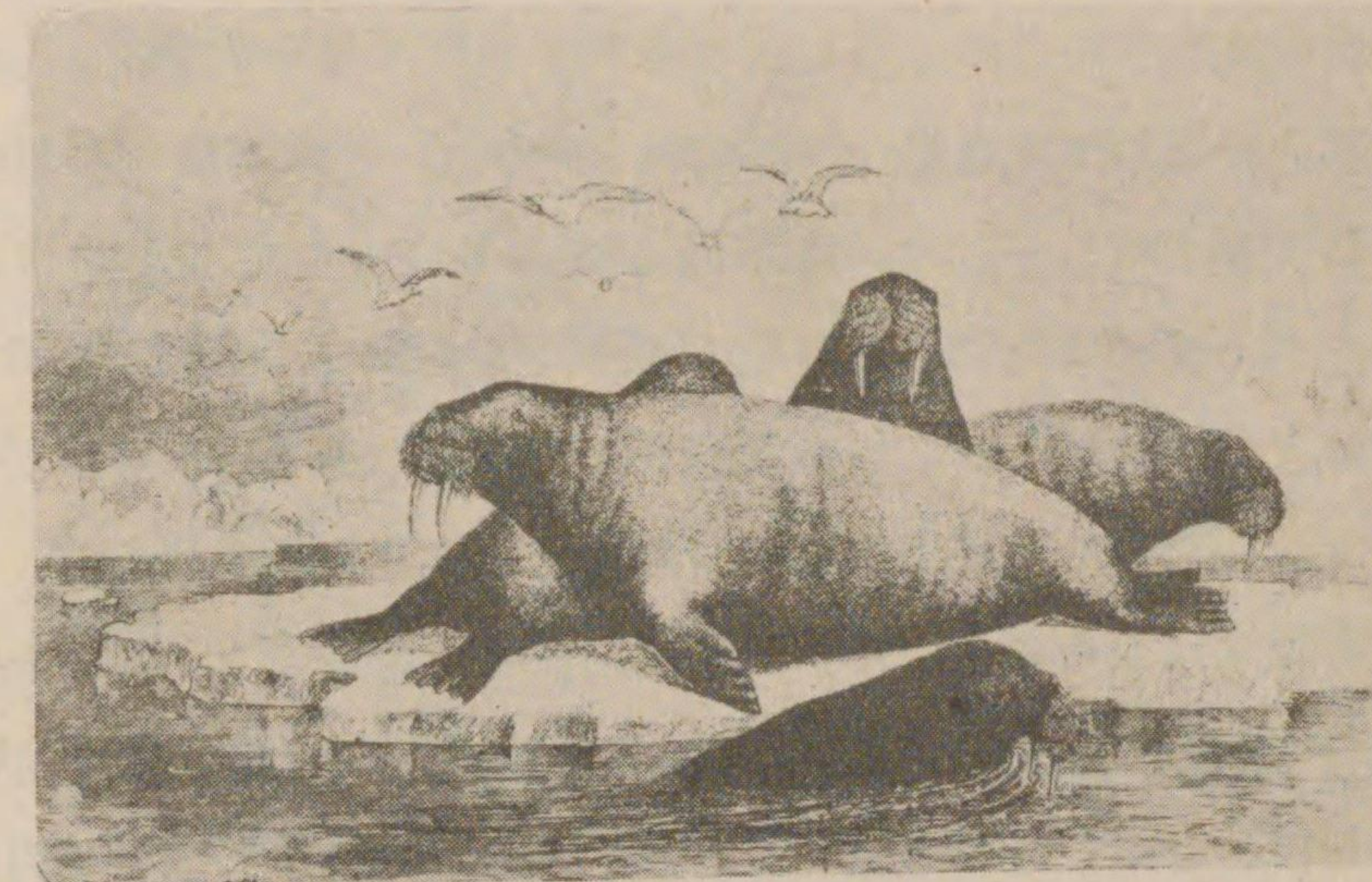
淡水魚としては鯉科 Cyprinidae, えそ科 Esocidae, すゞき科 Percidae, とげうを科 Gastroscheidae, てふざめ科 Acipenseridae, かはやつめ等は新舊北區共にあり、鯉科は歐では全種數の三分の二(215 種), 米では三分の一(135 種)を占める。鯰科の舊北區に居るのは東洋區からの侵入で、本來は赤道附近が主産地である。新北區に硬鱗魚の Amia や Lepidosteus の有ること、Sunfish (Centrarchidae), Suckers (Catostomidae) などのあることは舊北區と異ふ様に見える要素である。

全北區を左の七亞區に分ける人もある(舊北區を五亞區, 新北區を二亞區に)。

(一)北極亞區 (Arctic subregion) — 北極熊,

北極狐, 馴鹿,

せいうちなどの棲む極北地區。ノルウェーでは北緯六十六度以北, アジアでは北緯五十度以北ぐらゐる。



第百八十八圖 セイウチ。(Nordenskiöld 氏より)



(二) 歐洲亞區 (European subregion)——シベリアや樺太をも含み、ひぐま、くづり、海狸、えぞいたち、こえぞいたち、狼、白化兎などが居る。

(三) 地中海沿岸亞區 (Mediterranean subregion)——サワラ、ペルシヤ、シリア、トルコなどをも含む。

(四) 中央アジア亞區 (Central Asian subregion)——アフガニスタンと前亞區との境。人によつては三と四の亞區を一括して**エレミア亞區** Eremian subregion とする。

(五) 滿洲亞區一名支那亞區 (Mantchurian subregion, Chinese subregion)——ざる、つきのわぐま、牙獐、貉、日本鹿亞屬などの棲む所。

(六) カナダ亞區 (Canadian subregion)——カナダを中心とする地方。

(七) ソノリア亞區 (Sonorian subregion)——メキシコに近い地方。

### 第五節 動物地理學上から觀た日本帝國

#### 大陸島日本

動物地理學の元祖ともいべきワラスは「島の生物界」(1880)中に於て、島嶼を分類して**太洋島** (Oceanic islands) と**大陸島** (Continental islands) とに大別すべしとした。太洋島と言ふのは遠く大陸をはなれて太洋中に在り、火山性又は珊瑚礁性の島で本來の哺乳類や兩棲類が居ない。そして深い海によつて仕切られて居ると言ひ、大陸島は地質的構成がもつと變化に富み、層をなした水成岩を有し、大陸とあまり距れて居らず、且つ間の海の深さも百尋以上のことはまれである。動物相に於ても大陸に似た特質を有するもので即ち大陸と似た種を産し、特有の屬は割合に少ないが、哺乳類も兩棲類も棲むものであると述べた。そして日本、(臺灣)、英國、河南、フィリピン、マレイ諸島等は大陸島の好例であるとなした。

日本列島の内にも千島とか、琉球諸島中の内帯をなす川邊十島の様に近代的な火山性のものも有るけれども、樺太、北海道、本州、九州、四國、對島、





琉球中帯の諸島、臺灣等はアジア大陸の大陸島で、其の動物相がアジア大陸から由來したものの子孫によつて作られて居ることには異論はないのであるが、アジア大陸にも、東洋區の部と舊北區の部分とがあるのであるから、以上の動物地理學上の諸區分から日本に論及するとなると、第一の問題は東洋區と全北區（舊北區）との境界が何の邊になるかと言ふ點である。第二は舊北區に屬すべきこと明かな地方でも、シベリア亞區（歐洲亞區）に屬すべき地方と支那亞區（滿洲亞區）に屬すべき地方との境界を何の邊に引くのが合理的かと言ふ點である。

#### 東洋區と舊北區との境界線

先づ第一の問題に就いて考察すると、臺灣が東洋區に入るべきものである事は異論がない。哺乳類で言つても臺灣の「おうかへう」（はくびしん）(*Paradoxurus larvatus*)、*Viverricula malaccensis*、「いたちあなぐま」(*Helictis subaŕantiaca*)、羆 (*Cervulus reevesi micrurus*)、「かにくひまんぐうす」(*Urva urva*)などは東洋區以外には居ない類であるし、穿山甲なども東洋區以外にはアフリカ丈に産する系統のものである。鳥類に就いて見ても、331種中、173種は九州以北に産せざる種類であるし、蓮角科、五色鳥科、金腹科、知目鳥科、烏秋鳥科、花鳥科などは舊北區の何處にも見られないものである。爬蟲類に就て見ても同様にタイワンコブラや「はぶ」類其の他の東洋區的分子の豊富なこと異論がない所で、唯一言を要するとすれば、フィリッピン動物相とは殆んど類縁少なく、印度支那的な分子が顯著に認められると言ふ點である。

琉球島弧を見るに、スマトラに産する *Lenothrix* と同屬異種の大きな鼠「おきなはねずみ」一名「けながねずみ」が、沖繩島と奄美大島、徳之島に産して以北には産しない。奄美大島と徳之島にのみ産する「あまみのくろうさぎ」(*Pentalagus furnessi*)もはじめは印度産の *Caprolagus* と同屬とせられた程近縁なのであつて、之れも東洋區的哺乳類である。又奄美大島には「あまみとげねず



み」(*Rattus jerdoni osimensis*)を産するが、れ之も、近似種が印度と臺灣とに居るものでやはり東洋區的なものである。之れ丈で見ても奄美大島、徳之島までは東洋區的哺乳類が北上して居ることは言へるが、一方に屋久島を調べると猿、鹿、猪などは本州のと同種であるし、「やくしまもぐら」、「やくしまひめねずみ」なども本州、九州のと同種中の異亞種にすぎない程内地的分子が入つて居るのである。それで哺乳動物學者の方から言へば奄美大島、徳之島を東洋區的北限、屋久島を舊北區の南限として間の七島灘に兩區の境界線を引きたいのである。Brauns (1884), 渡瀬氏 (1912), 青木氏 (1913), 岸田氏 (1925), 阿部等皆同意見である。

鳥類から見ても、雉屬、「かけす」屬の南限が屋久島で、奄美大島(大島群を含めて)には特産の「るりかけす」屬 *Lalocita*, オーストンげら、「あまみひよどり」、「おほとらつぐみ」、「あまみこげら」あり、沖繩には「のぐちげら」の特産あり、「りうきうがも」屬も沖繩島以南にのみ産すると言ふので黒田氏 (1925)はやはり屋久島を舊北區の南限として、七島灘を兩區の境界線と考へ之れを渡瀬線と呼んで居る。

爬蟲類に就いて見ても奄美大島までは「ひやん」屬 (*Hemibungarus*), 「あをへび」屬 (*Liopeltis*), 「はぶ」や「ひめはぶ」もあり、*Agamidae* の「あたか」(*Japalura*) もありて以北には之れなく、一方に屋久島には九州と同じ、「いしがめ」や「まむし」が産するのでやはり同様の結論に達する。

兩棲類に就いて見ても「ひめあまがへる」屬 (*Microhyla*) や「おとんがへる」屬 (*Babina*) や「いぼもり」屬 (*Tylototriton*) は奄美大島が北限で、なほ岡田氏 (1924)によると以北には居ない「いひじまがへる」、「おほあしあかがへる」、「あをがへる」、アイフインガーがへる等も大島までは北上して居る。一方に屋久島、種子ケ島には「はこねさんせううを」も居るし、「とのさまがへる」、「にほんあかがへる」、「やまあかがへる」、「つちがへる」、「にほんあまがへる」など本州や九州と同じ様な兩棲類のみ居るので兩區の境界線は明かに、七島灘に引いた渡瀬線で、奄美大島を東洋區的北限と做すべきであると言ふ。昆

蟲學者の間には屋久島、種子ケ島にも東洋區的要素が多し(過半)として、九州本島と屋久、種子兩島の間を兩區の境界線とすべしと言ふ議論ありて(三宅氏、江崎氏)此の境界線を三宅線と呼ぶが、脊椎動物の方が比較的近代までの地形の變遷を語るものであらう。

#### 津輕海峡、宗谷海峡

次は第二の、日本帝國の何處に舊北區中のシベリア亞區と支那亞區との境界線を引くべきかの問題である。樺太がシベリア亞區に屬することは異論のない所で、シベリアと間宮海峡で隔てられて居るとは言へ、これは幅8軒、深さ10m—20m にすぎない海峡で冬は結氷するであらう。「あかぐま」、「おほやまねこ」、「きたきつね」、「くろてん」、「くづり」、「えぞいたち」、「こえぞいたち」、「からふとのうさぎ」、「じやかうじか」、「となかい」など皆シベリア系統のものである。爬蟲類では、「からふとまむし」はシベリア種中の變種で、「こもちかなへび」も歐洲やシベリヤと同種であるし、兩棲類の「えぞあかがへる」、「アムールあかがへる」、「からふとさんせううを」はシベリヤや沿海洲のと同種であり、「からふとひきがへる」は種としては樺太特産になつて居るけれども歐洲、シベリヤ系の小さなものである。樺太はシベリア亞區と言ふに異論はあるまいと思ふ。

次に北海道であるが、「ひぐま」、「きたきつね」、「おほかみ」、「えぞいたち」、「こえぞいたち」、「えぞのうさぎ」、「えぞてん」、「えぞりす」などは宗谷海峡の隔てる前に南下してそのまゝ又は多少變化して北海道に棲んで居るものなることは争はれない。鳥についても樺太と北海道とに共通の者多くして本州とは差異大なるを見ればこそブラックストーン (1883)は樺太北海道半島説を稱へて、北海道は樺太と共にシベリア系の東限をなすと論じ、宗谷海峡にはあまり重きをおかずに、津輕海峡を以て確然たる動物分布上の境界線となした。それでミルネは之れに賛同して此の線をブラックストーン線と命名したのであつた。但しブラックストーンもプライヤーもミルネも共に津輕海峡を通りて南北の動物の混交して居ることは認めたので、其の移行を、第四期の氷期に於い



て津輕海峽は氷結したので、之れを通りて南下した動物も北上した動物もあつたのだと説いたのである。兎に角本州に居つて北海道にも樺太にも居ない動物例へば、「さる」、「かもしか」、「あなぐま」、「つきのわぐま」、「もぐら」、「ひみづ」、「きじ」、「やまどり」、「やまかがし」、「ひばかり」などは津輕海峽の爲めに北海道入りをさまたげられたものと做すべきであらうし、「たかちほへび」や「しろまだら」も居ないが、之等は本州でも北部には居ない。「ひぐま」や「えぞやまどり」などは本州入りを妨げられたわけなのであらう。

併し一方に、北海道の「たぬき」や「いたち」(明治の初頃偶然移入)、「しまへび」、「ぢむぐり」等は本州から入つたものと思はれるので、之等にとっては、宗谷海峽が南方の動物の北上の限界線とも言へるのである。本州の哺乳類の入つて來た徑路は北海道を通る路と朝鮮海峽の出來ない地つゞきの頃に朝鮮から入る路と、もつと南方琉球の方から入る路とが考へられるわけであるが、特有な種が多いので果して何れがどちらから入つて變化したものなのか困難な問題であるが、先づ「つきのわぐま」、「しか」、「かもしか」、「ゐのしし」、「りす」、「もぐら」、「きつね」、「やまいぬ」、「たぬき」、「あなぐま」、「いたち」、「てん」などは朝鮮の方を通つて入つて變化したものであらうと思はれるし、冬に白くなる「おこじよ」、「いひづないたち」、「ゑちごうさぎ」、それから「のうさぎ」などは北海道から南下したものであらうと思はれる。斯う考へれば、九州、四國、本州は支那亞區(滿洲亞區)に屬するものと做してよいであらう。北海道は兩亞區からの動物の混合地帯であるが、津輕海峽(ブラッキストン線)と宗谷海峽(八田線)とどちらがよけい動物の分布の限界として重大かと言ふことになると、脊椎動物全體の上から見ればやはり津輕海峽の方がやゝ重きを置くべきで、宗谷海峽が之れに次ぐと言ふべきであらうと思はれる。

千島は火山として可なり近代的に吹き出た島々であつて、動物相は南部千島は北海道から入り、北千島はカムチャツカから入つた要素が主であると考へられて居るもので、千島から北海道の動物相に影響を與へた點は少ないと稱し得る。

### 朝鮮、朝鮮海峽、對島海峽

終りに朝鮮であるが、森氏、岸田氏(1931)は朝鮮東部の小部分、咸鏡南道赴戰山脈以北の蓋馬高臺の區域はシベリア亞區に屬し、朝鮮の主部即ち前述の地方以外全部を支那亞區に屬するものとして居る。但し朝鮮は大山脈が南北に互つて走つて居るので、シベリア區的哺乳類も冬に此の山脈傳ひに南下するとして北方的野獸の南鮮までも入り込んで居る事の説明として居る。シベリア亞區に入る朝鮮北東に産する哺乳類の數例としては、ウスリーはりねずみ、「おほもぐら」、「おほやまねこ」、ウスリーへう、シベリアやまいぬ(あかおほかみ)、「かうらいくろてん」、「もさんいひづないたち」、「おほのる」、「ちやうせんじやかうじか」、「しまりす」、「まんしうあかしか」、ウスリーしか等で、支那亞區に入る朝鮮大部分に産する哺乳類の數例としては、「かうらいはりねずみ」、「かうらいもぐら」、「かうらいのうさぎ」、「かうらいむささび」、「やまねこ」、ウスリーくろぐま、「かうらいおほかみ」、「かうらいたぬき」、「かうらいきてん」、「かうらいきえりてん」、「かうらいゐのしし」、「まんしうしか」、「のる」、「きばのる」などである。濟州島には10種程の哺乳類を産するが殆んど朝鮮主部のと同一種にて「さいしういたち」丈が朝鮮のいたちの變種であるからまあ全く朝鮮的色彩と言ひ得る。

對島にも「やまねこ」、「かうらいきじ」、「きたたき」、「あかまだらへび」、「すゞがへる」など朝鮮の種類ありて朝鮮と陸つゞきなりし日のあるを示して居るが、一方に哺乳類は九州からの變種と做すべきものの方多いので、九州とも陸續きなりしことは確かである。「つしまてん」、「もぐら」、「ひみづ」、赤鼠、姫鼠、「かやねずみ」など九州の變種と做されるものが多い。九州と同じ「あをだいしやう」も居るし「つしまさんせうを」も「ちやうせんさんせうを」によりは北九州の「かすみさんせうを」の方にやゝ近いものと思はれる。兎に角對島は朝鮮と九州との間を動物が交通した通路(陸峽)であつた時代があること、及び九州と切れてから變種が出來る程年月を経て居ることが確かであると思はれるのである。



## 第八章 化石學 動物界の進化 より見た

### 第一節 地球の歴史と動物の歴史、 地殻と海の形成される迄

地球の内部は今でも熱く煮えたぎつて居る程なことは、噴火山の現象からも知られる所であるが、太古には地球の表面さへもそんな風に熱くつて、どろどろして居つた時代の有ることは否定し得ないのである。さういふ時代にあつては、水は水蒸氣となつて空中にたゞよひ、空中で冷えて雨となつて降るとしても、それは地表の熱にふれて再び水蒸氣となつて立ち昇るわけであるから海も河もなかつた筈である。併し地球も次第に冷却して来るにしたがひ、河の水が冷えて来る時先づ表面から凍ると同様に、地球も表面の方から冷え固まつて地殻と言ふものが出来たわけである。さうなると今度は雨が地表に降つても全部水蒸氣となつて立ち昇ることはせずして、水のまゝで地表の窪みにたまることになつて、河や海が出来るわけである。海の水の鹹いのは地殻から河水にとけた鹽分が海に流れ注ぐからであつて、其の鹽分の毎年流れ注ぐ割合で海中の鹽分の量を割つて見ると、海の誕生から今日までの年齢は一億年位となる相である。

地殻の厚さの方からも、地殻の出来て以來の地球の年齢を推定し得るわけであるが、地球の直径は 7900 哩であるから、地球の中心までの深さ（即ち半徑）はざつと 4000 哩位である。其のうち地表の様に固まつて所謂地殻をなす所の岩の厚さは 53 哩位のもので、其のうち化石のない太古代と、極く下等な動物の化石的痕跡きり知られない始生代との地殻の厚さが合せて 32 哩、古生代以後の地層の厚さが 21 哩といふ次第であるから、若し地殻の厚さが同じ速度で厚さをまして居つたものとするなら、古生代のはじまつたのは、地球の歴史の内、地殻の出来て以來丈からいつても、半分以上の時を

経た後と言ふことになるわけになる。地層の厚さを土臺として地史上の年数を推測する人は次の様に考へて居る人もある（ウェルス）。

太古代 Archaeozoic の永さ 2000 万年

始生代 Proterozoic の永さ 2400 万年

古生代 Palaeozoic の永さ 2200 万年 { 古生代前葉 1000 万年  
古生代後葉 1200 万年

中生代 Mesozoic の永さ 1000 万年

新生代 Caenozoic の永さ 400 年

それ故之れによれば、太古代のはじまりは今から 8000 万年位前、始生代のはじまりは今から 6000 万年位前、古生代のはじまりは今から 3600 万年位前、中生代のはじまりは、1400 百萬年位前、新生代のはじまりは 400 萬年位前と言ふことになるわけである。

併し之れは勿論正確な年数として信憑する程の根柢はないのであつて、人によつて各時代の永さを前表の 10 倍位と考へて居る人もあるのである。唯各時代の永さの割合はほゞ前表位のものとの考へは可なり多くの學者が持つて居る所である。

### 第二節 化 石

地球上に生物の發生した由來に就いては天來說と言ふのもある。例へばアーレニウスは細菌の胞子の様な微少な物は天體の引力よりも光の壓力の方をよけいに受けるから、光に押されて他の天體から地球に届いて蕃殖したと言ふ。又天隕石に附着して生物の先祖が地球に來たと説いた人もある。併し多くの學者は、海中が生物發祥の場であつたらうと考へて居る。其の根據は今日でも海こそ諸下等動物の樂園であるし、下等生物は水をはなれると生きられぬ物が多いと言ふ様なこともあり、陸上の脊椎動物の血液などにも鹽味があるとか、肺呼吸をする動物でも胚兒時代には水呼吸の役に立つたらしい鰓孔の痕跡が生ずると言ふ様なこともあるし、又化石の上から見ても、古生代

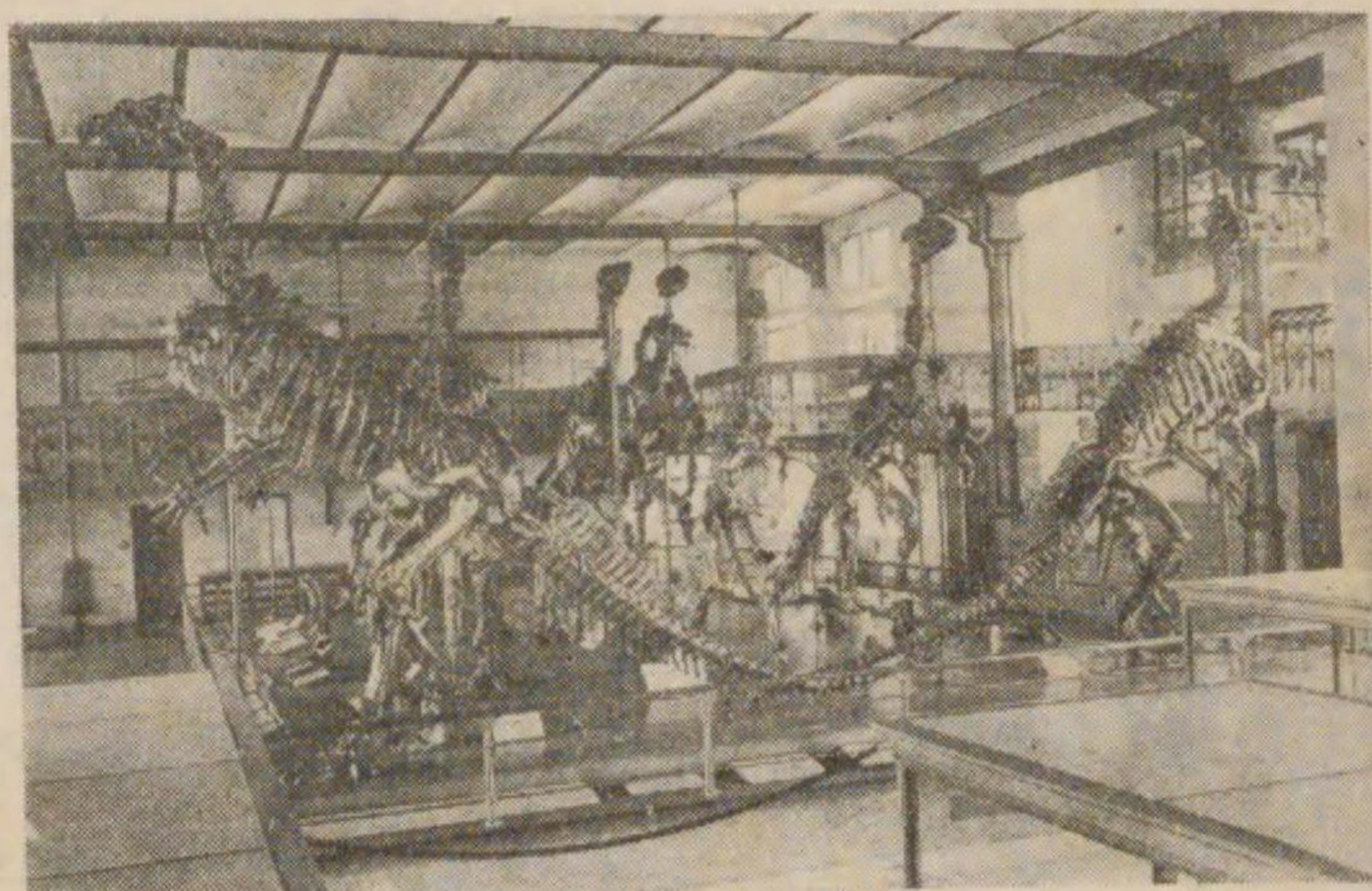


のカンブリア紀頃までには海産動物らしい者の化石のみが出るので、陸地とか陸生物の現れたのは其の後のことらしく思はれると言ふ點もある。

一體古代の生物の遺骸を今日我々が知り得るのは化石によると言つて居るが、狹義に言ふことになると眞の化石のみでないので大體5種に區別し得る。

一、眞の化石——生物體の有機化合物の分子が礦物質の分子によつて代

置せられたもので、可なり微細な點まで生時の構造が覗ひ知られるのである。其の礦物質は元より一様とはかぎらぬので、炭素であることもあり、硫黄のこともあり、珪酸のこともあり、マグネサイト、孔雀石、酸化鐵、



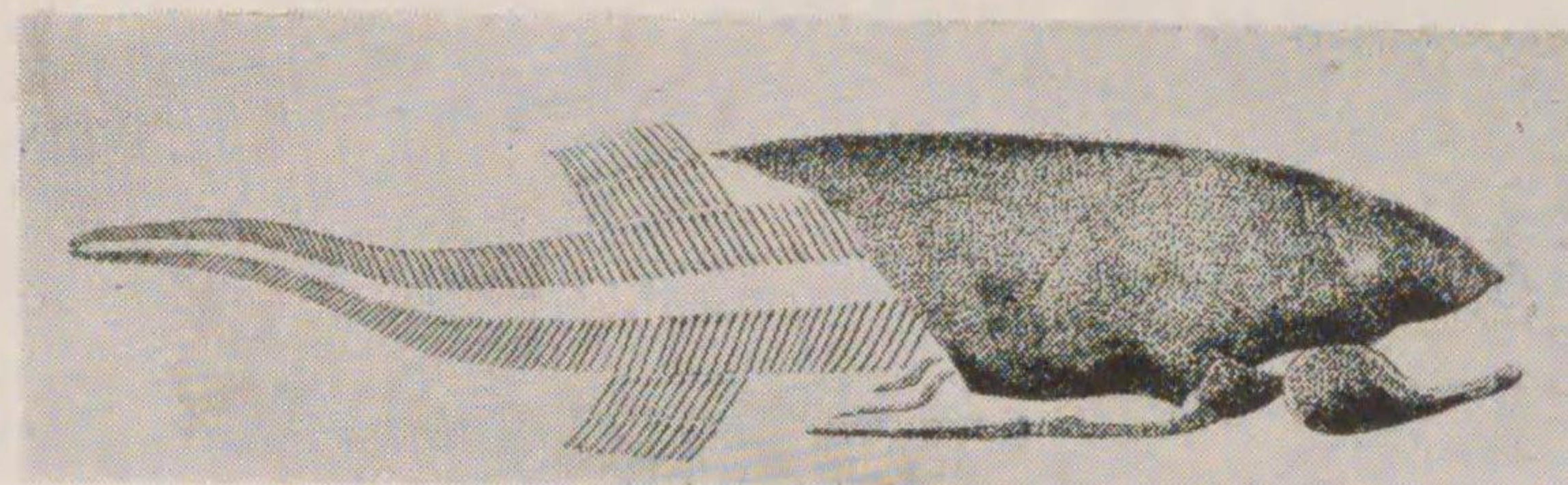
第百八十九圖 白耳義のベルニサルから二十疋以上集つて掘り出された Iguanodon の化石。(ブラツセル自然博物館繪葉書による)

黄鐵礦等の場合もある。

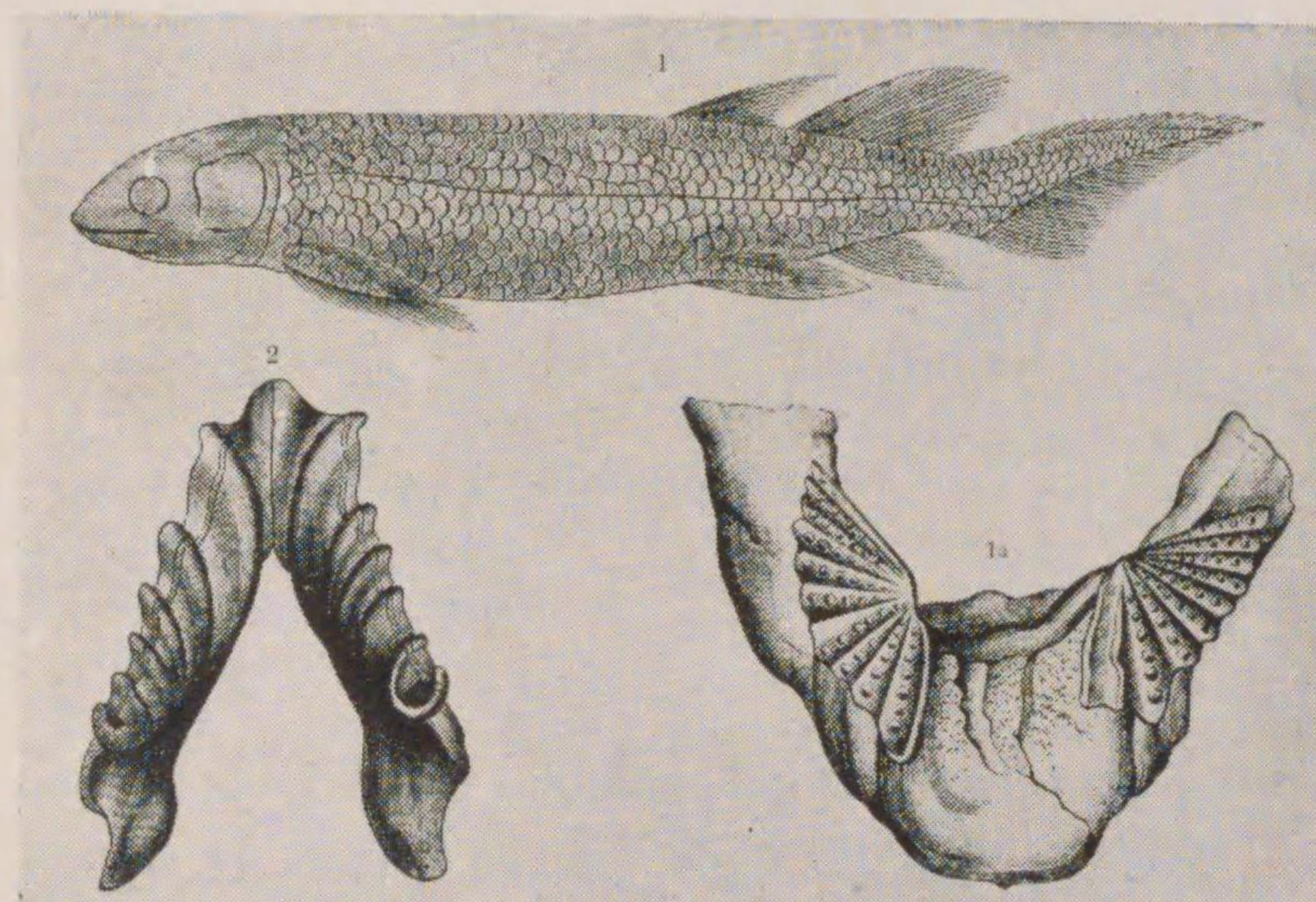
二、自然的鑄型——之れは生物體の一部又は全體の表面的構造丈残るのであつて、つまり、生物體の表面を包んだ周囲の泥とか火山灰とかは固まつたが、中に包まれた生物自體は後に溶け流れたりして脱けてしまつたのである。足跡の化石と言ふ様なものもある。

三、琥珀中に封じ込められた屍——松柏科の、ことに *Picea succinifera* の樹脂が生物體を封じこめたまゝ琥珀に化した場合。例へば漸新期(第三紀の)に多く、2000種程の昆蟲、100種以上の雙子葉植物、蜘蛛類、甲殻類など知られて居る。

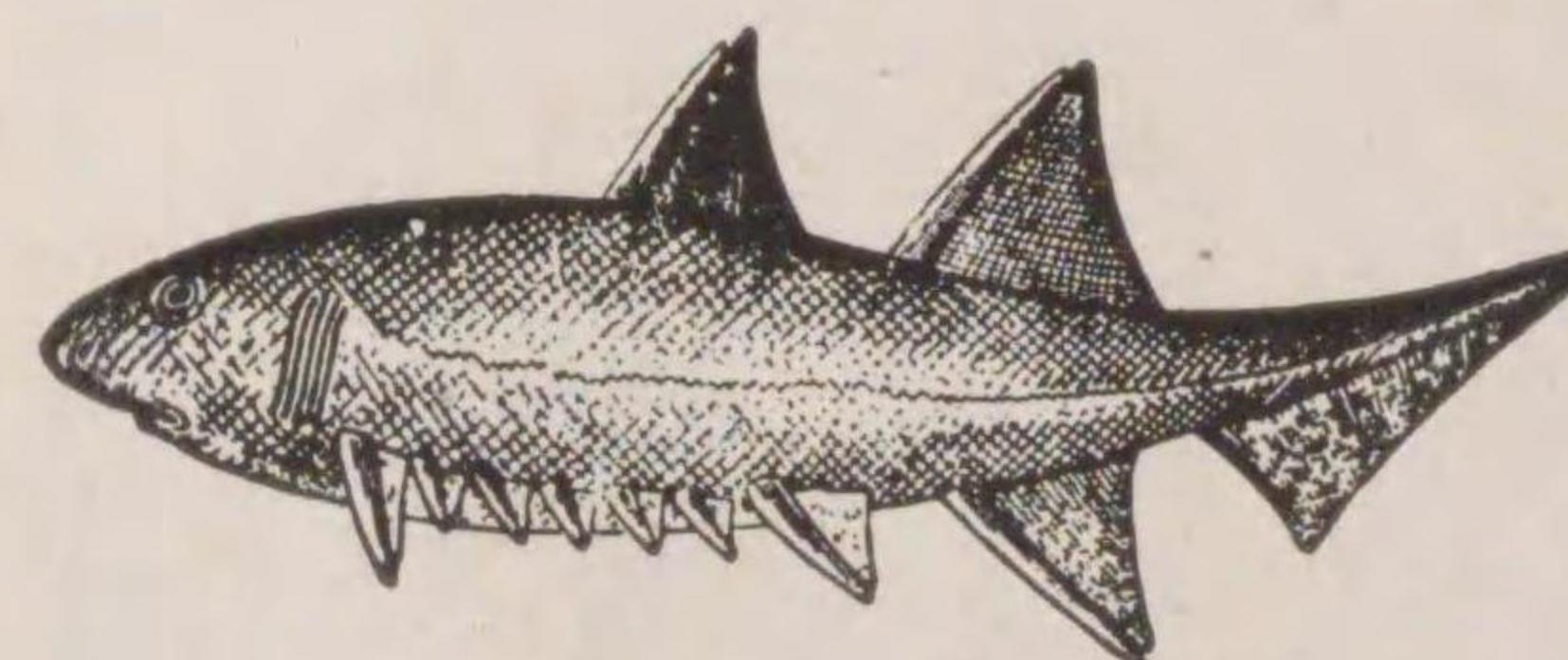
四、氷漬けの屍——シベリヤとかアラスカとかの萬古の雪又は凍土の中に埋れて、天然の冷蔵庫中で腐れずに残れる屍。例へばマンモスなどはシベリヤで1779年に見つけられて1806年に掘り出されたのや1901年に掘られたのなどは殆んど完全な屍で、毛の組織學的研究さへ出來た。



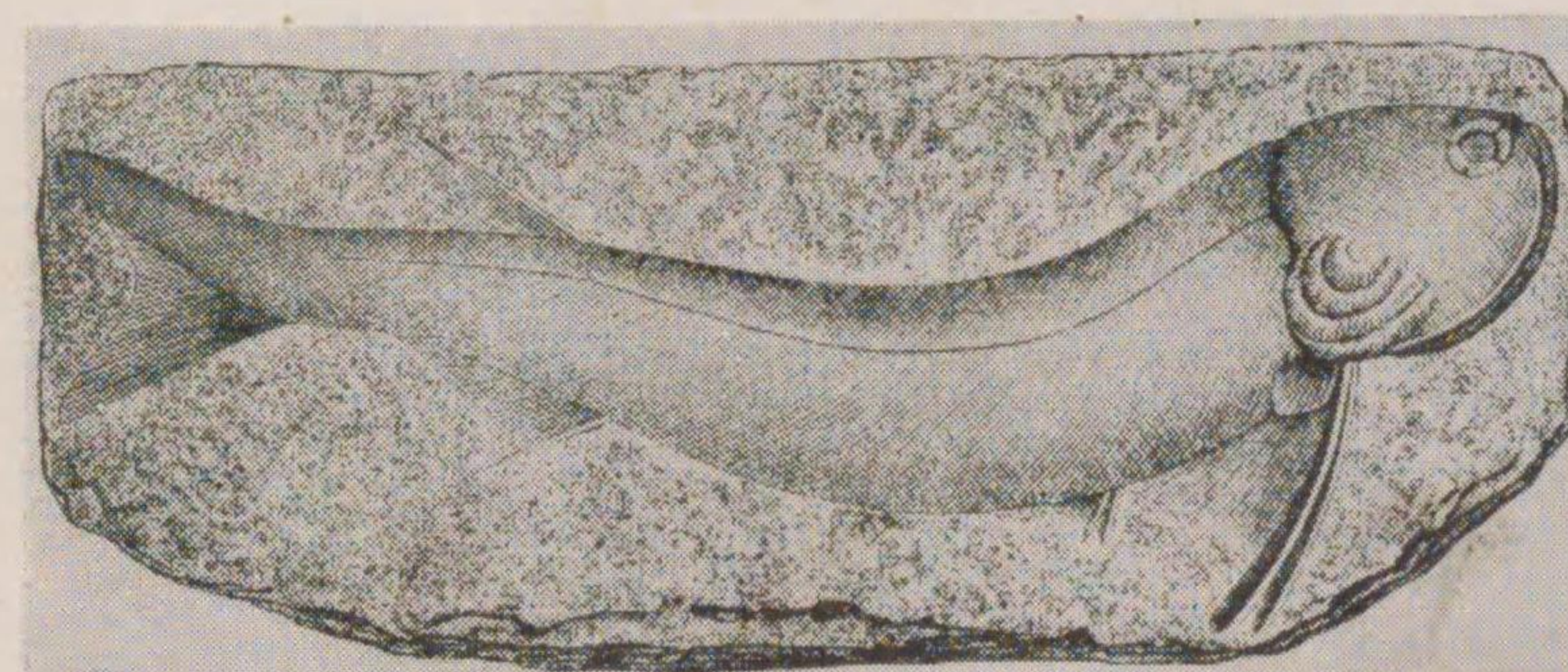
1 Coccoosteus  
(節頭類の一)  
デヴォン紀



2 Dipterus  
(肺魚類の一)  
デヴォン紀(圖中の2は現代の Ceratodus の下顎)



3 Climatius  
(棘魚類の一)  
デヴォン紀



4 Acanthodes  
(棘魚類の一)  
(石炭紀)  
(二疊紀)

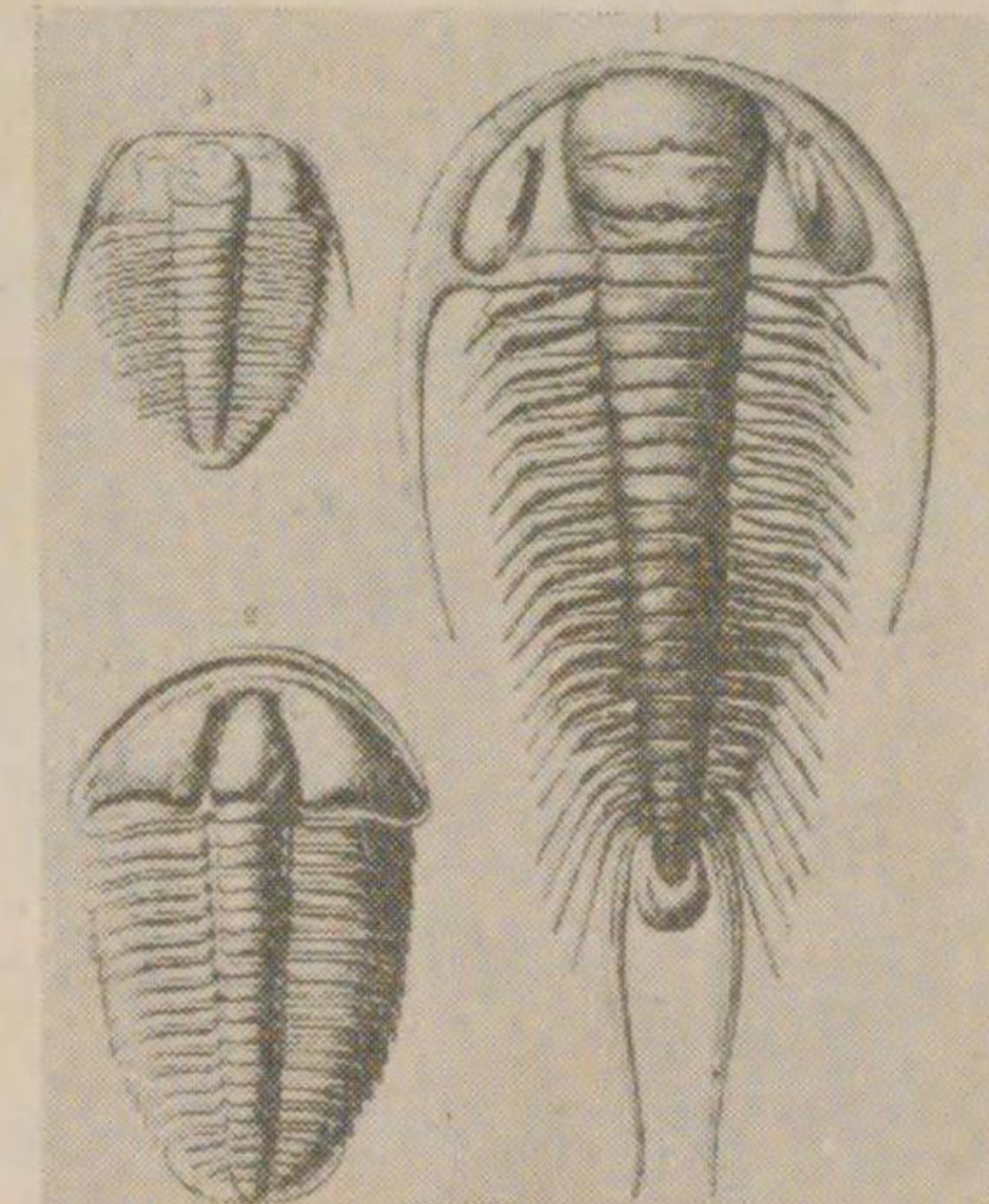
古生代の魚類



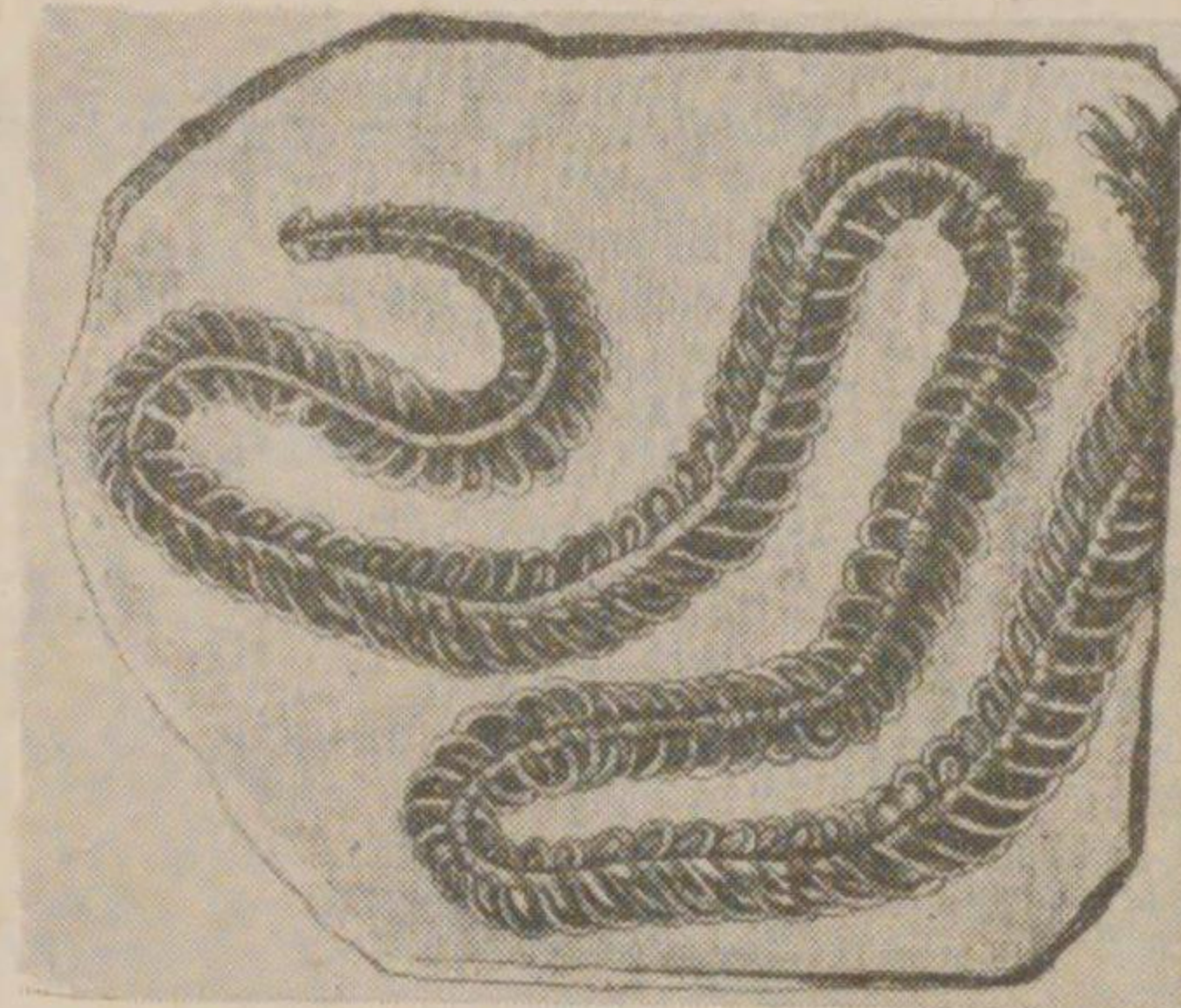
擬太古代の地層はカナダには露出が澤山あるが、化石は見出されて居ない。多分生物は無かつたらうと言ふので無生代 (Azoic era) と名づける人もある位である。但し石墨や赤又は黒の酸化鐵はバクテリアの作用で出来たものと做す人もある。

始生代の地層からは、海産藻類、放散蟲類、海産環形動物の棲管の化石などが知られて居るから、環形動物より下等な諸蠕蟲類や、腔腸動物、海綿などは既に棲息して居つたのではないかといはれて居る。斯くも化石の貧弱な兩時代の地層の厚さの合計は地殼全部の厚さの五分の三を占めて居ることは前に述べた。

古生代の最初紀たるカンブリア紀の地層からは原生動物、海綿、腔腸動物(クラゲ) 多毛環蟲類、三葉蟲、甲殼類、腕足類(さみせんがひの類) などの化石が発見されて居るから海産の無脊椎動物界は却々賑やかであつたに相違ない。次のオルドビスシア紀の地層からは四鰓の頭足類(今日で言へば「あうむがひ」の類)が多く見出され、少しながら陸産の植物も現れた。三葉蟲は可なり少くなつた。シルリヤ紀には化石動物の種類甚だ豊富になり、頭足類盛んで、廣翼節足類やさそり類も現れ、又缺甲魚類や骨甲魚類の化石さへある。次のデボン紀は魚の時代とも稱せられる程で、胴甲魚類、節頸魚類、棘魚類や鮫類似の側鰭類や横口類多種あり、肺魚も有るし、兩棲類の足跡の化石なるものも出て居る。之れは第一趾第二趾は十分發育し、第三趾の芽や第四趾の



第百九十二圖  
カンブリア紀の三葉蟲三種。  
1. Paradoxides (Barrande氏圖)  
2. Conocephalus  
3. Clenus (Angelin氏圖)

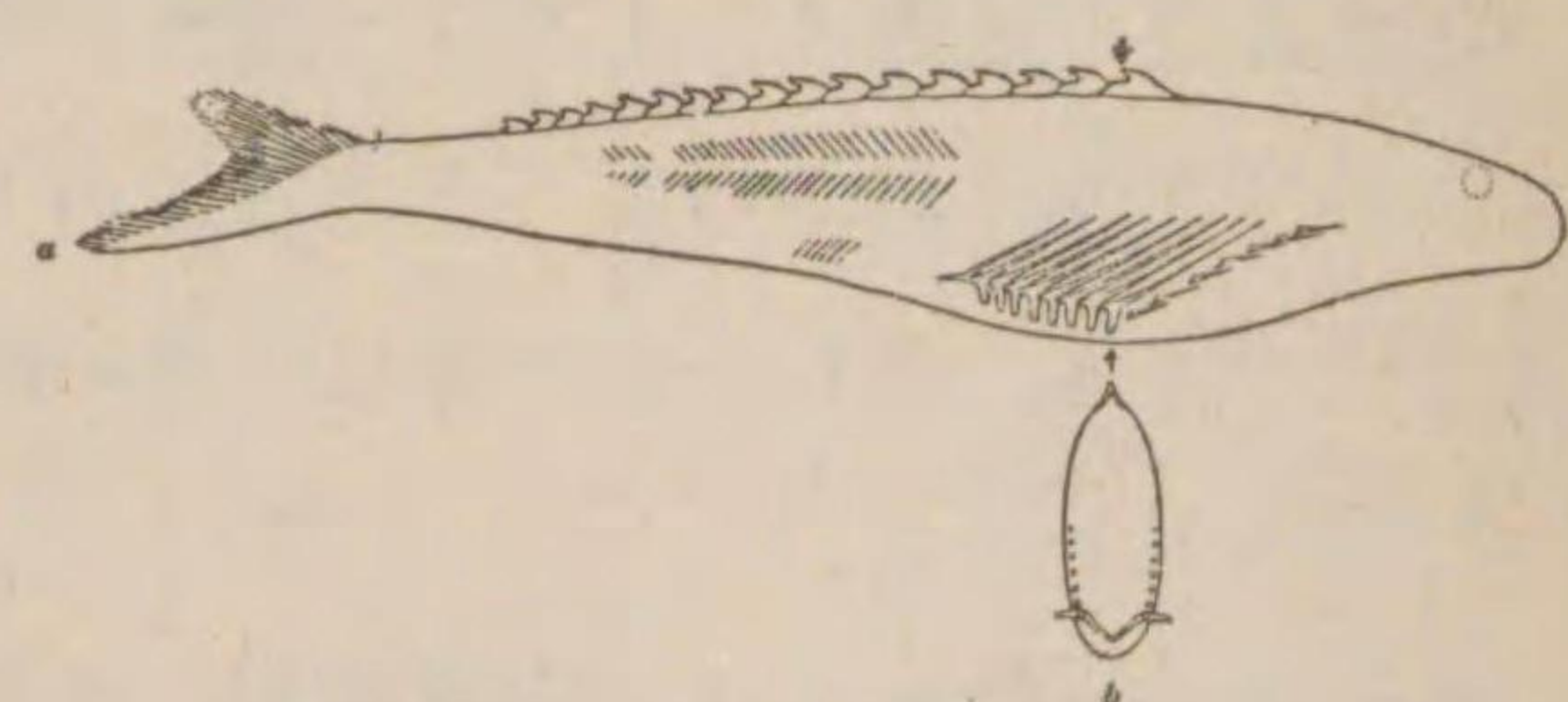


第百九十三圖 カンブリア紀の多毛環蟲(Nereis cambrensis)。(Römer氏圖)

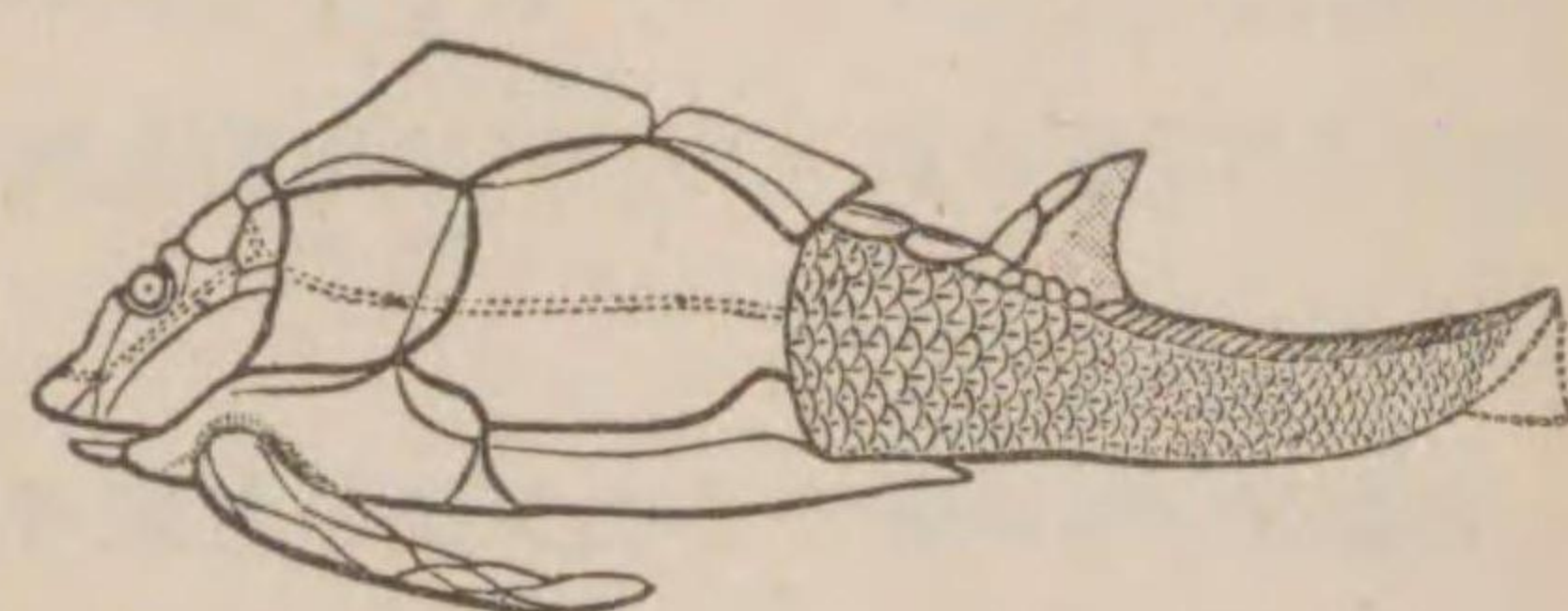




第百九十四圖 シルリア紀の動物生活。(Wells 氏より)

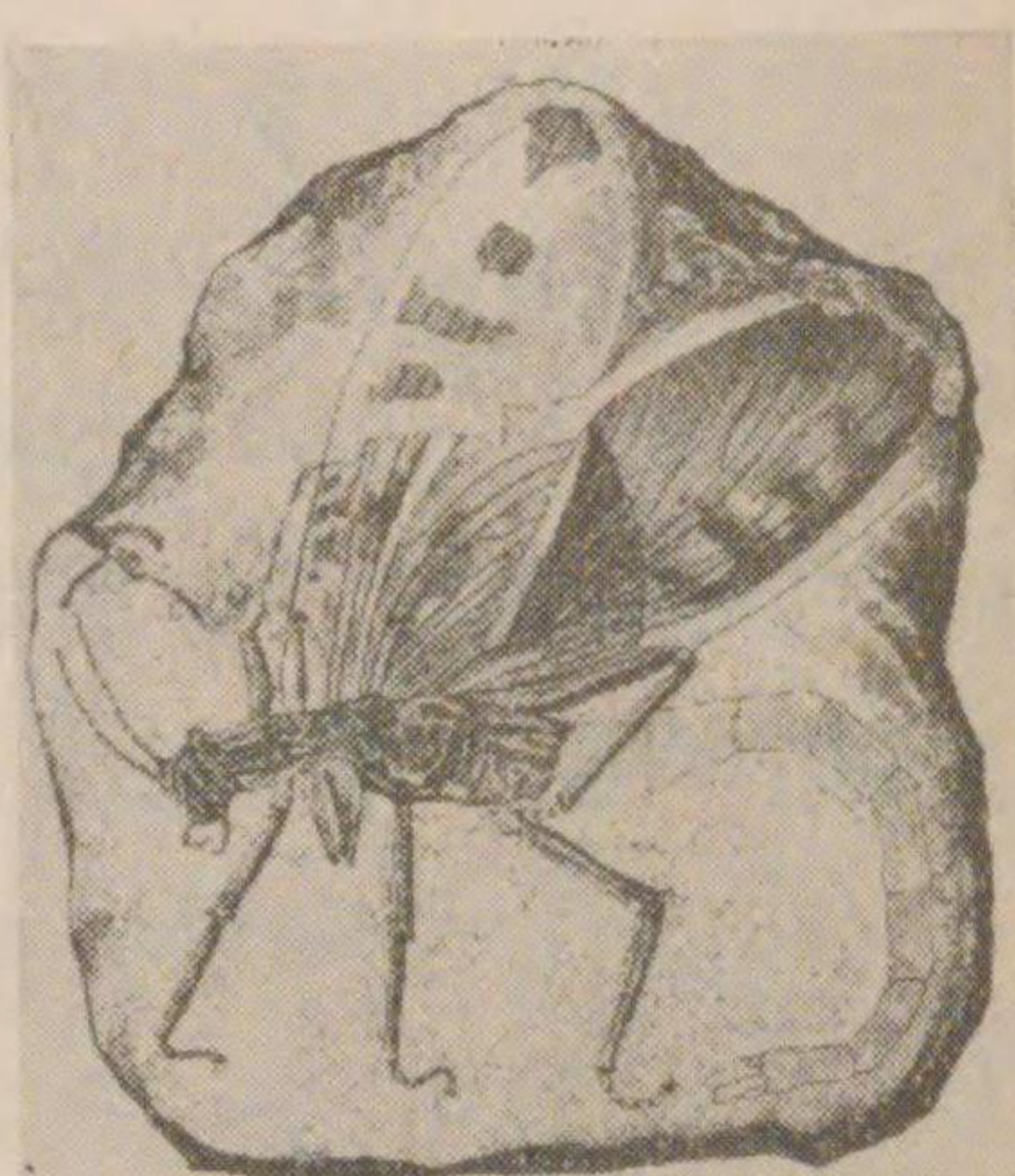


第百九十五圖 シルリア紀の缺甲魚類 Lusanius problematicus。(Stromer 氏圖)



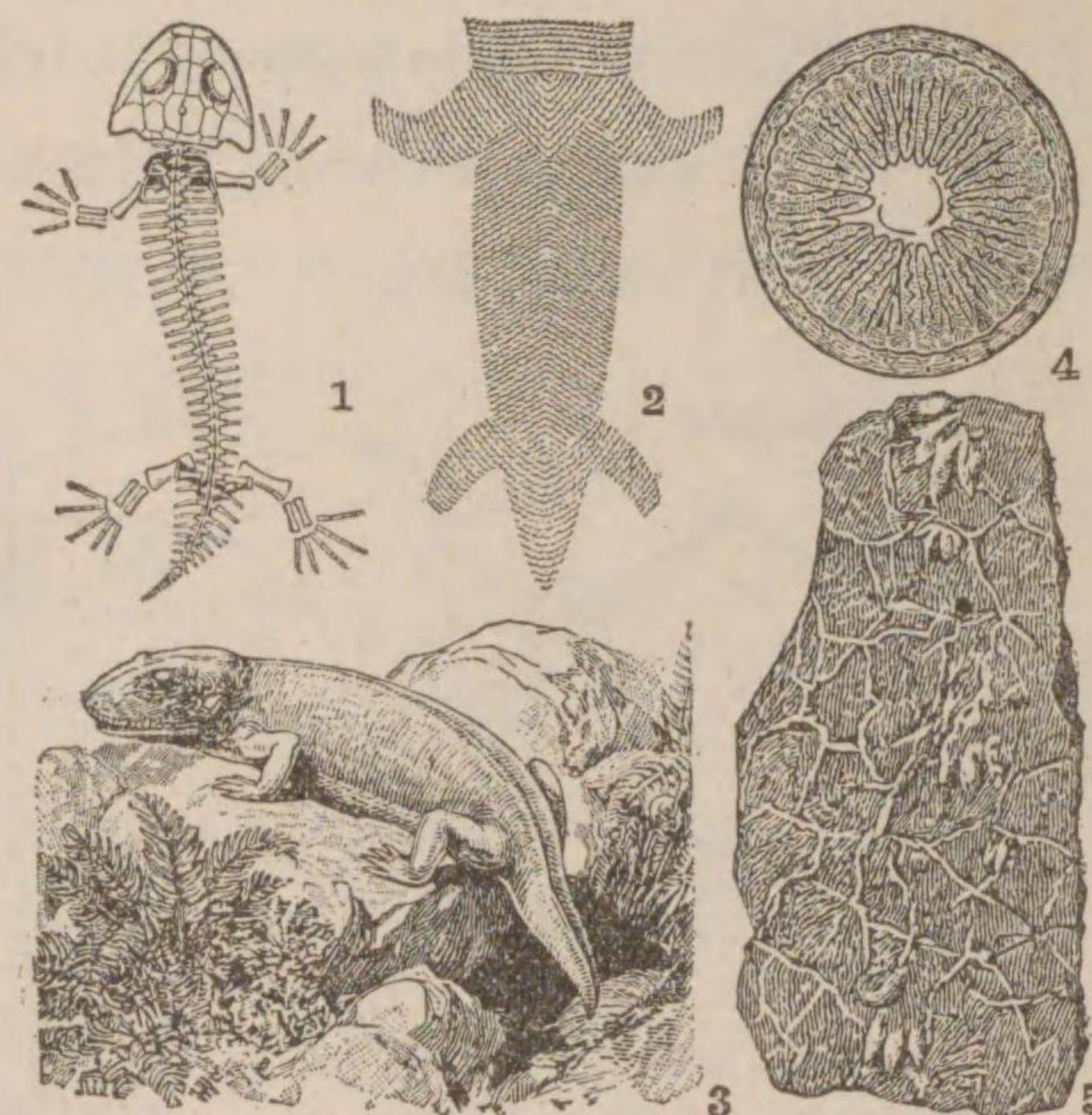
第百九十六圖 胴甲魚類 Pterichthys。(Traquair 氏圖)

痕跡を存する足である。花咲く植物の化石も有る。次の石炭紀は前期をミシシッピー期とも呼ばれ後期をペンシルバニア期とも名づけられて居るが、胞子を有する、軟かい材質の石炭の原料植物が水邊、低地に繁茂した時代である。花や種子を有する植物も勿論有つたが花は小さい。ミシシッピー期は鮫の時代だが、ペンシルバニア期には蜘蛛、多足類、昆蟲類、陸産巻貝類なども現れ、又蟲を食ふ兩棲類の堅頭類も生じた。昆蟲と花とは此の紀に相伴つて進歩して行つたものであらう。二疊期は石炭紀の末期と做す人もあり石炭紀に次ぐ別紀と做す人もあるが、南半球を中心として氷期があつたといはれる時代で、植物界を見ても松柏類、銀杏類、蘇鐵類等耐寒的なものの化石現れ、蛹時代を経る高等な昆蟲類も此の時期の適應として生じたものかといはれる。三葉蟲や筆石の化石は此の期以後の地



第百九十七圖 石炭紀の昆蟲の一種 Protophasma。(Brongniart 氏圖)

層からは出ない。即ち此の期で亡びたのである。爬蟲類は此の期に五目にわたつて化石がある。水棲のメササウルス (Mesasaurüs) や背鰭のある陸棲の Edaphosaurüs などその例であるが、哺乳類の祖形に由縁ありといはれる獸形類 (Theromorpha) 中の或る者の化石もある。



第百九十八圖 二疊期の化石兩棲類、堅頭類の一種 Branchiosaurüs (Schmeil 氏より)。

- 1. 骨格の化石
- 2. 鱗のあと
- 3. 生態想像圖
- 4. 齒の横断面
- 5. 足跡



第百九十九圖 恐龍 (Allosaurüs) の齒一本と掘り出された當時の哺乳類 Diplocynodon の下顎全體との大きさの比較。(Lull 氏より)

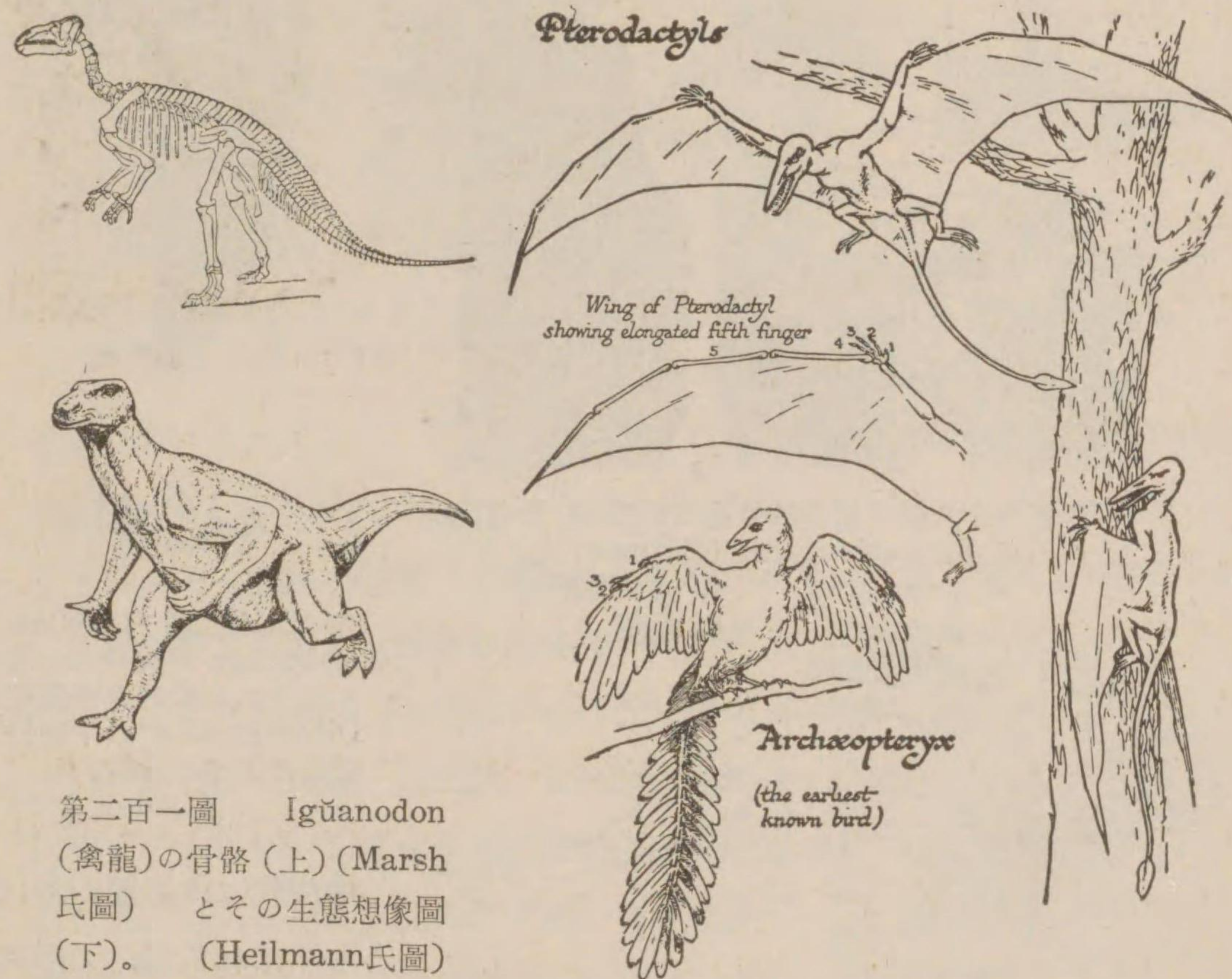


第二百圖 ユラ紀の二恐龍類。(Schuchert 氏圖) 上. Brontosaurus 下. Diplodocus

中生代は爬蟲類の時代とも呼ばれる程、大形爬蟲類のはびこつた時代である。先づ三疊紀には魚蜴類 (Ichthyosauria) や恐蜴類 (Dinosauria) も生じ、獸形類もあり、哺乳



類の化石も此の紀にはじめて出て居るが、鼠よりも小さい下等な哺乳類丈である。ユラ紀（朱羅紀）(Jurassic) は巨大な恐蜴類が全盛を極めた時代で、有名な數例を擧げて見ると **Allosaurus** は北米産の食肉者で、34 呎あり、**Brontosaurus** は北米産で 66 呎もあり、**Diplodocus** は北米産で 87 呎、**Brachiosaurus** は東阿や北米産で 80 呎、東阿の **Gigantosaurus** は 100 呎、英米から出た **Stegosaurus** は 20—30 呎だが、背に堅甲が立つて居るので有名、**Iguanodon** は 30 呎位で、カンガルー状の姿勢をなし、ベルギーで澤山一



第二百一圖 Iguanodon (禽龍)の骨格(上)(Marsh 氏圖)とその生態想像圖(下)。(Heilmann氏圖)

第二百二圖 翼蜴類 Pterodactylus 及び始祖鳥 Archaeopteryx の生態想像圖。(Wells 氏より)

ヶ所に集つて居たのを掘り出された例もある。なほユラ紀

には翼蜴類とて蝙蝠の翼に似た翼を有して空を飛ぶ(大さは雀位のから鷲程の者まであり)爬蟲類もあり、又爬蟲類に羽の生えたときり思はれぬ、尾の長い口に齒のある、手の爪も三本づつある始祖鳥 (Archaeopteryx) の化

石も出た。次の白堊紀には **Triceratops** (北米)と言ふ三本角の骨の兜を被つた様な 20 呎乃至 25 呎の恐蜴や、溝齒鳥類の出るのでも有名だが、併し一方に恐蜴類其の他の巨大な爬蟲類は此の紀中に亡び、温血動物の榮える新生代が之に次いで來たのである。

新生代は一言にして言へば哺乳類の時代と稱せられる程、哺乳類は此の時代に多種多様に生じたのであるが、其の進化の徑路の諸階段が知り得るのが面白

い。草の化石と言ふものは勿論中世代にもあるが、草原として廣くはびこつたのは恐らく新生代に入つて以後のことであらうと稱せられる。樹も中生代の世界爺 (Sequoias) や松柏や蘇鐵類の外に山毛櫸や樺、杉、つた等だんだんと加はり、椰子も重要な植物となつて來た。

一方に地表に大きなしわがよつて大きな山脈の出來たのがやはり第三紀であつて、例へばアルプスとかアンデスとかヒマラヤとかの大山脈は皆中新期の末までに出來たのである。したがつて地震も多かつたらうが又氣候も、高い山脈などの生じたことも一因となつて次第に寒くなり、第四紀に入りては北半球に四回の氷期が襲來し第四回の氷の溶けたのが現代につゞいて居るといふ次第である。

扱第三紀の始新时期には古哺乳類 (Archaeic mammals) と總稱せられる化石哺乳類の一群がある。形からいふと食肉類狀の **Creodonta** や、有蹄類狀の **Condylarthra** や脚の短大な有蹄の **Amblypoda** など色々有るが腦が小さく



第二百三圖 始祖鳥 (ベルリン博物館に有るもの)。



て、似た様な形の同じ大きさの現代の獣と比較すると脳量が六分の一乃至十分の一きりないといふ類で、多くは次の漸新期で亡びたのである。併し、Condylarthra からは今日の Hyracoidea 又は他の有蹄類の若干に血を引き、多突起歯類は有袋類の一部に系統を傳へたと思はれる。なほ始新期の哺乳類が皆古哺乳類群に入るといふのではないので馬とか、象、駱駝などの祖先も皆始新期までは辿り知られるのである。例へば馬の類の化石を辿つて時代を遡

つてゆくと、歐洲の始新期に出る**ヒラコテリウム** Hyracotherium や米國の始新期に出る

**エオヒッパス** Eohippüs や **オロヒッパス** Orohippüs は狐位の

の大きさで前肢は四指、後肢は三趾を有し、臼齒の突起も犀のよりも單純であるが、北米の

漸新期に出る**メソヒッパス** Mesohippüs や**ミ**

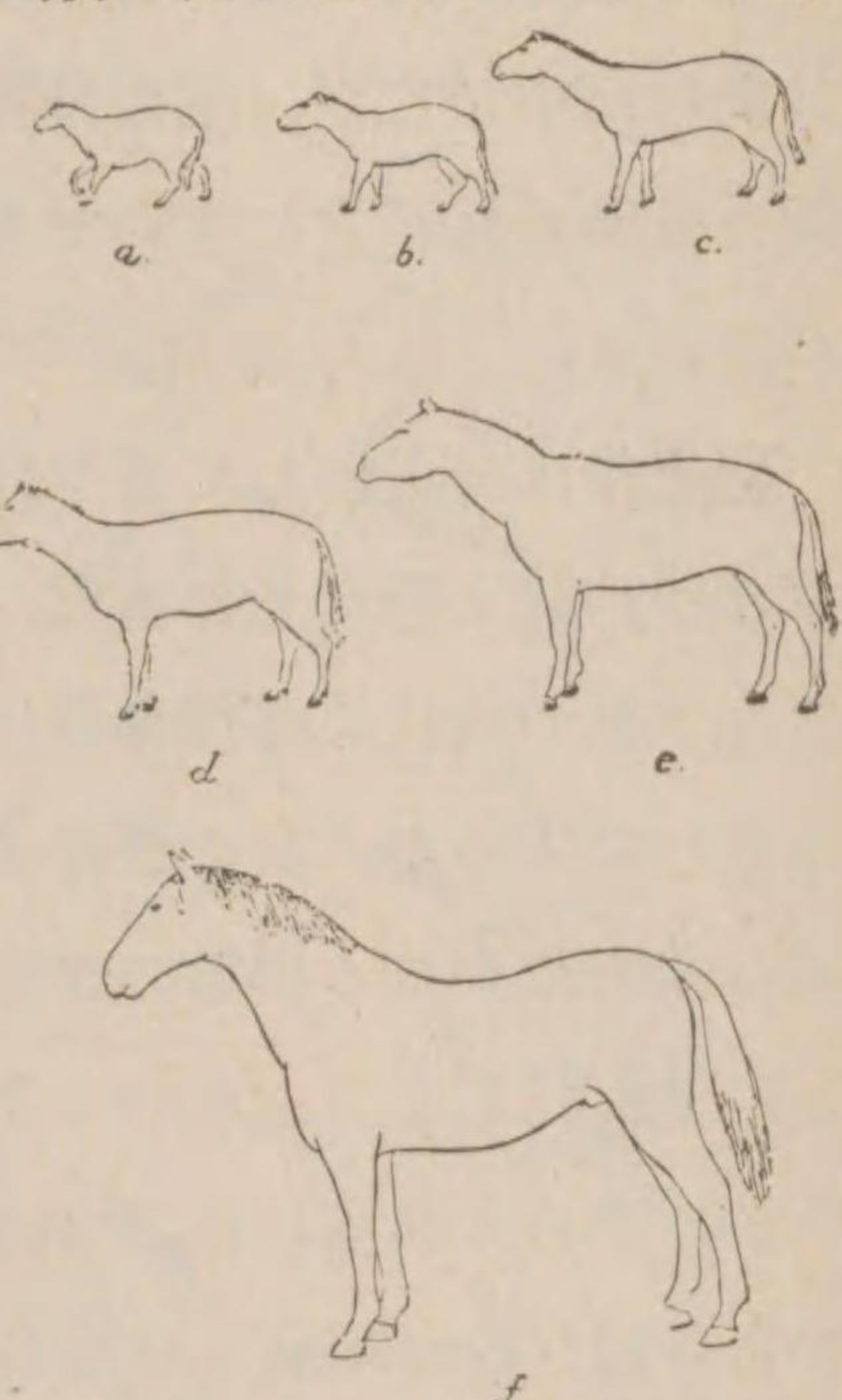
**オヒッパス** Miohippüs になると狼位の大きになり前肢も三指となつて居り、北米の中新期

の**メリキッパス** Merychippüs では體も一層大きくなつて居るのみならず、前後肢共三趾ではあるけれども中趾が他の二趾より目立つて

大きいことになり、同期後葉の**プロトヒッパス** Protohippüs や**ヒッパリオン** Hipparion では體が一層大きくなつて居る。中指(趾)以外

の趾も可なり大い。ヒッパリオンは體は馬に近い大きさで、歐亞では鮮新期に見出されるが、

之れはそれ丈で亡びてしまつて、今日の馬の直系の祖としては北米の鮮新期に出る**ブライオヒッパス** Pliohippüs であると考へられる。ブライオヒッパスはプロトヒッパスから進化したもので、肩高 40 呎乃至 44 呎もあり、中指趾のみ大きくて他の指趾は掌骨のみとなつて居る點が今日の馬に近いことヒッパリオン以上なのである。南米からは鮮新期に**ヒッピディウム** Hippidium, 第



第二百四圖 馬の體形の進化。(Lull 氏圖)

- a. Hyracotherium (始新期下層)
- b. Orohippüs (始新期中層)
- c. Mesohippüs (漸新期)
- d. Merychippüs (中新期中層)
- e. Pliohippüs (鮮新期)
- f. 現代の馬

四紀に**オノヒッパス** Onohippüs

の化石が出て居り、之れは北米の中新期のプロトヒッパスの子孫と考へられるけれども、之れ

もそれ丈で亡びてしまつて、今日の南米の馬は歐亞から入つた別物なのである。即ち今日わかつて居る化石丈から判断すると、馬の進化は北米大陸で遂げられて歐亞にも分布して行つたのだけれども、北米では一時亡びてしまつて今日の西半球の馬は歐亞から逆に移住したものと考へられるのである。馬の進化は趾が1本になることや體が大きくなる方向に進んだと同時に、臼齒も後期の者程長くなり又齒冠の突起が複雑になつて來たのである。

ある。

次に象類の進化を辿つて見ると、エジプトの始新期層に出る**メリテリウム** Moeritherium は小さな獺に似た者で後頭部には骨中に空隙が出来はじめて居り、鼻骨が後退して鼻孔の大いのは上唇が可動的だつた證となる。上下の第二門齒は小さな牙をなして居るが、第一門齒も犬齒もあり、臼齒(前臼齒をこめて)は 6 本づつ 24 本が生え揃つて居り、各臼齒冠には四つの低い突起が二横列をなして居る。肩高三呎半位。始新期末葉又は漸新期初葉に出た**パレオマストドン** Palaeomastodon では、一層象に近い形や大きさになり脚などもよく象に似て居る。頭骨の骨中の空隙も一層多くて、鼻孔も一層大き

い。

い。

い。

い。

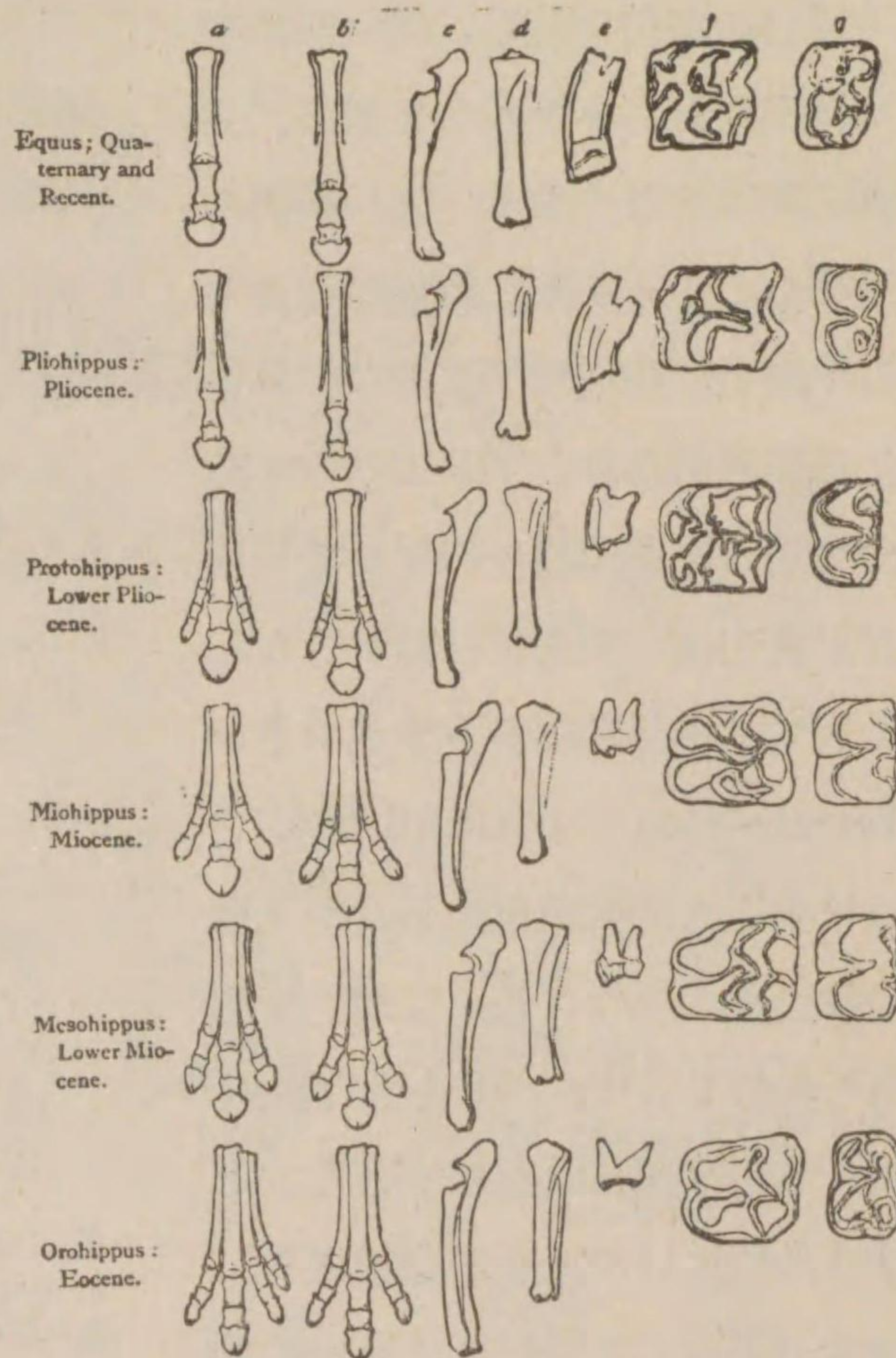
い。

い。

い。

い。

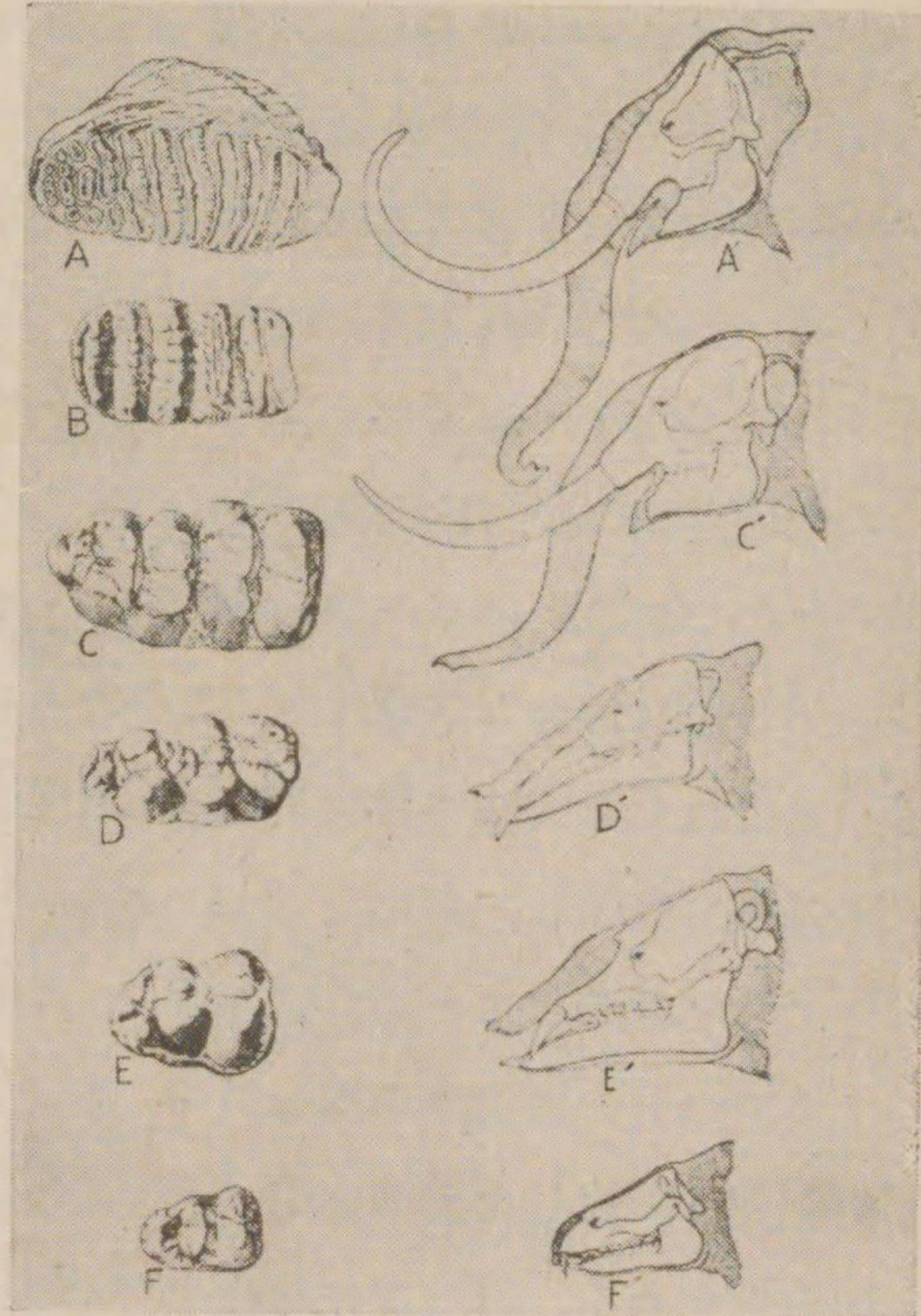
い。



第二百五圖 馬の足及び臼齒の進化。(Romanes 氏より)



くて目の直前に位し、短い吻がすぐに出来たことを示して居る。犬歯は上下共なくなり、第一門歯も消失して上下の第二門歯は牙をなして居る。上牙は下に向ひて外側に珽瑯質帯あり、下牙は前方に向つて居る。前臼歯の突起は二横列だが眞臼歯の突起は三横列をなして居る。中新期にテトラベロドン *Tetrabelodon* の化石が出たが、これは大きさも印度象位ある。が下顎の癒合部が異常に長くて短い牙を有して居るので、つまり上下合せて4本の牙があつたのである。上牙の外側にはやはり珽瑯質帯あり、吻も一層長くなつたことを示して居るが、それでも下顎に支へられて居つた程度のものであらう。臼歯も非常に大きくなり、同時には左右共二對づつ生えて居るのみとなつた。此の者は歐、亞、阿、北米に分布して居つたが、歐亞では上牙の外側の珽瑯質と下牙とを失つてマンムート *Mammüt* 生じ、北米にては下牙は失つたが上牙の珽瑯質を失はないでディベロドン *Dibelodon* が生じ、後者は中新期の末葉か鮮新期の初葉に南北米が陸續きになるに及んで、南米にまで進入して行つた。なほ歐の中新期、亞細亞の鮮新期にディノテリウム *Dinotheriüm* と言ふ畸形的な象の親類が有るが、臼歯が極めて單純で、前臼歯に三横列、眞臼歯に二横列の突起あり、各顎に4本づつ一時に生え、牙は下顎にのみありて其の牙が又下顎の癒合部と共に下に向いて居る。之れは象類と人魚類との中間者と考



第二百六圖 象の臼齒、吻及び牙(門齒)の進化。(Lull 氏圖)  
 A. Elephas B. Stegodon  
 C. Mastodon (中新期末層)  
 D. Tetrabelodon (中新期中層)  
 E. Palaeomastodon (漸新时期下層)  
 F. Moeritheriüm (始新时期上層)

へられるもので即ち人魚(海牛)類は象類の一分枝と做されるにいたつたのである。話は横途にそれたが、本筋に戻つて、マンムートは俗にマストドン *Mastodon* とも稱せられる類で、頭骨は象よりは低いが、骨中の空隙は随分澤山になり、體の高さは印度象位だが太く、ことに腰帶が廣くて脚太く、足は象よりも廣いが牙は象よりも小さくて臼齒の横列突起は4乃至5位。同時には上下臼齒共2本づつあり、北米にも分布した。印度では中新期末葉の *Mammüt latidens* からステゴドン *Stegodon* が生じた。ステゴドンはアジア特産のもので、象屬とのちがひは臼齒の横列突起間の谷にセメントがない點にある(象屬中に入れてしまふ人もある位である)。横列突起の數は種類によつて違ひ、



第二百七圖 古石器時代末期の人種の手藝品。(長毛のマンモスの圖を見よ)

	第一眞臼齒の横列	第三眞臼齒の横列
<i>Stegodon clifti</i>	$\frac{6-7}{7}$	$\frac{7-8}{7-8}$
<i>S. bombifrons</i>	$\frac{6}{7}$	$\frac{8-9}{8-9}$
<i>S. insignis</i> = ( <i>S. orientale</i> )	$\frac{7-8}{7-10}$	$\frac{9-11}{9-13}$



と言ふ具合である。ステゴドンは中新期末葉から鮮新期に棲息した（日本にも）。ステゴドンの臼歯の突起間の谷にセメントの溜つたものが即ち象屬 *Elephas* であつて、歐洲でいへば鮮新期に二種の大象があつた。一は *Elephas meridionalis* で肩高 13 呎 1 吋位、牙はマンモスには及ばないが大きく、臼歯が巾廣い。も一つは *E. antiquus* で、アフリカ象と印度象との中間位の大さで、牙は殆んど真直で、臼歯の中が狭い。共に第四紀の洪積期にも生きたが氷期になつて亡びてしまった。アジアでは臼歯の廣いメリディオナーリス近縁の種を *E. hysudricus* と言ひ、臼歯の狭いアンテイクス型の種を *E. namadicus* といふ。臼歯の横列突起の数を比較すれば、

	第一臼歯	第二臼歯	第三臼歯
<i>E. hysudricus</i>	$\frac{9-12}{9-12}$	—	$\frac{13-17}{14-18}$
<i>E. namadicus</i>	$\frac{8-9}{8-9}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{12-13}{12-13}$
<i>E. primigenius</i>	$\frac{9-15}{9-15}$	$\frac{14-16}{14-16}$	$\frac{18-27}{18-27}$
<i>E. indicus</i>	$\frac{12}{12}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{24}{24-27}$
<i>E. africanus</i>	$\frac{7}{7}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{10}{10}$

寒い洪積期には歐、亞、米にまたがつて長毛のマンモス *Mammoth* 即ち *Elephas primigenius* が蔓つたのであつて、牙が巨大で上外向に大きなカーブをなし、11 呎の牙のものさへある。マンモスはシベリアの氷原などからくさらぬ屍も掘り出された例もあるのみならず、洪積期時代の原始人にもよく目撃された證據に、舊石器時代人の洞穴の壁畫にも描かれて居るのである。日本に化石として見出された象の類としては次の様な種類がある。

*Elephas namadicus namadicus*

*E. namadicus naumanni*

*E. primigenius*

*Stegodon insignis* (= *Stegodon orientalis*)

*S. clifti*

即ち日本が大陸と連續を斷れたのは第四紀に入つた後であらう。

併し始新期や漸新期には現代の哺乳類と同一な屬や種は甚だ稀れなのであつて、中新期にも現代の種よりは亡びた種の化石の方がずっと多いのである。鮮新期になると現代の種や屬と似た化石も澤山あるが。

人類的な化石などは最も近來の地層になつてはじめて化石を見るのであつて例へばジャワから出た脳容積が人の  $\frac{2}{3}$  位なる直立無言人 *Pithecanthropus erectus* などさへも第四紀のはじめか、又は第三紀の末かといはれる所である（55 萬年位前）。第四紀の第二氷間期から出たハイデルベルグ人種や第三氷間期から第四氷期にかけて棲息したネアンデルタール人種でさへも未だ願のないもので、今の人類とは別種のものである。現代の人と同種と做される、願の有るクロマニオン人の化石の出た地層はやつと今から 25000 年前位といはれるもので第四氷期以後のものである。人類の生ずるまでに如何に永い歴史と進化とが必要であつたかを思へば人も亦尊きかなである。



# 術語(邦語)索引

(A, B, C 順)

## A

アチソン氏病	161
アドレナリン	161
アミラーゼ	123
アミノ酸	117
暗適應	185
アルブミン	16, 26
アルブモーゼ	16

## B

倍数(染色體)	39
バセドウ氏病	155
辨別閾	91
ベルソン氏細胞	54
ボウマン氏囊	132
母系遺傳	84
紡錘	28
紡錘絲	32
紡錘殘痕	37
分泌中樞	99
分子濃度	104
ブラッキストン線	253
ブラウン氏運動	16
分離の法則	67

## D

唾液腺	20
第一代雜種	68
第一次卵母細胞	39
第一次精母細胞	39

第二代雜種	68
第二次卵母細胞	39
第二次精母細胞	39
大脳皮質	99
大陸移動説	235
大陸島	250
第三紀	261, 266
第四紀	261, 268
段階收縮	740
デボニア紀	260, 262
動物極	62
同型有絲分裂	39
獨立遺傳の法則	71
ドーパ反應	227

## E

榮養室	61
鹽分濃度	104
鹽基性生體染色液	2
遠心神經	96
エネルギー	10
エンテレキー	165
延髓	99
エオシン期	261, 266
鰓	111
エチオピア區	241
エレプシン	120
X染色體	46

## F

不減衰傳導説	94
--------	----



複合卵.....61  
 副睪丸.....59  
 副交感神経.....101  
 副染色體.....45  
 副腎.....159  
 フリーゲル氏管.....64  
 不對染色體.....45  
 不等齊接合子.....70  
 普通染色體.....47  
 不全割卵.....62

G

外呼吸.....110  
 ガニン.....215  
 限外顯微鏡.....14  
 原型.....70  
 原形質.....7  
 原形質膜.....13  
 原形質隔離.....13  
 原染色體.....31  
 減衰傳導説.....94  
 原數(染色體).....45  
 減數分裂.....39  
 擬減數.....42  
 ゴルヂ體.....20  
 ゴルヂホルムグレン管系.....21  
 ゴルヂ體分裂.....36  
 合成作用(刺戟の).....96  
 グラフ氏胞.....63  
 グレーブ氏病.....155  
 グロビュリン.....16  
 逆行型.....183

H

肺.....112  
 胚斑.....60  
 肺胞.....60

排卵.....65  
 排泄胞.....130  
 排泄作用.....127  
 胚種質連綿説.....57  
 白堊紀.....261, 266  
 白色筋.....144  
 白色メラニン.....191  
 白色毛.....243  
 反射弧.....94  
 反射細胞.....210  
 反射作用.....94  
 反射相.....140  
 反射運動の中樞.....101  
 ハッサル氏小體.....159  
 平滑筋.....138  
 ヘマチン.....103, 194  
 ヘモンアニン.....103, 195  
 ヘモグロビン.....103, 194  
 ヘモリンフ.....102  
 ヘパトクローム.....207  
 變形細胞.....122  
 變形運動.....135  
 變温動物.....124  
 偏性遺傳.....75  
 泌動器官.....91  
 疲勞.....96, 142  
 非細胞組織學.....10  
 非染色像.....28  
 皮質(副腎の).....159  
 非端着.....33  
 保護色.....233  
 北界.....237  
 泡窩説.....16  
 方向體.....40  
 彷徨運動.....170  
 放射冠.....62  
 ホルモン.....145

表割卵.....62  
 氷期.....266, 272

I

遺傳物質.....67  
 圍皮.....11  
 異型有絲分裂.....39  
 陰影反應.....184  
 因子差.....82  
 インシュリン.....164  
 イヌラーゼ.....123  
 インフュルターゼ.....121  
 入れ換り(因子の).....80  
 絲及び絲間物質説.....16  
 異常染色體.....45

K

化學色.....189  
 海綿質.....1  
 海綿狀構造説.....16  
 海洋社會學.....181  
 海洋島.....250  
 核.....7, 8, 15  
 核分裂.....28  
 核動像.....28  
 核液.....25  
 核外染色粒.....22  
 核學.....4  
 核板.....30, 32  
 核胞.....34  
 核膜.....25  
 核酸.....26  
 核絲.....25  
 核條.....25  
 カンプリア紀.....260, 262  
 感覺器官.....91  
 間細胞.....55

間接分裂.....28  
 間腎體.....163  
 感受器官.....89  
 カロチン.....197  
 カロチノイド.....197  
 化石.....258  
 顆粒膜.....64  
 顯微化學.....2  
 顯微鏡下手術機.....4  
 索引絲.....32  
 顯型.....70  
 血液.....102  
 血色素.....194  
 血族結婚.....86  
 機械論者(生命の).....165  
 氣管.....111  
 歸家性.....179  
 筋皮.....12  
 近接部(神経の).....96  
 近接部膜.....96  
 近接神経系.....90  
 緊張性(筋の).....139  
 小箱細胞(羽の).....223  
 交感神経系.....101  
 後期(細胞分裂の).....30, 33  
 黑色細胞.....215  
 呼吸係數.....114  
 呼吸温度係數.....115  
 呼吸作用.....110  
 呼吸突起.....111  
 呼吸中樞.....99  
 呼吸樹.....110  
 痕生.....179  
 恆温動物.....125  
 洪積期.....271  
 古生代.....260, 262  
 後成質.....19



紅色筋 .....144  
 虹彩細胞 .....212  
 交渉色 .....189  
 強直(筋の) .....141  
 甲状腺 .....153  
 甲状腺肥大症 .....155  
 甲状腺劑 .....156  
 胸腺 .....157  
 巨人病 .....149  
 舊北區 .....246  
 求心神經 .....96  
 クロム嗜好細胞(副腎の) .....161

M

滿洲亞區 .....250  
 マラガシー區 .....243  
 マルピギー氏小體 .....131  
 マルターゼ .....123  
 麻酔 .....14  
 末梢抑制作用 .....97  
 メンデリズム .....67  
 メラニン色素 .....196  
 ミトコンドリア .....36  
 三宅線 .....253  
 無管腺 .....145  
 無氣呼吸 .....112  
 無氣生活 .....112  
 無絲分裂 .....28  
 無星型 .....28

N

内分泌腺 .....145  
 内呼吸 .....110  
 南界 .....237  
 粘液浮腫 .....156  
 熱中樞 .....125  
 ニフェ .....236

フニシマ .....236  
 ニグロクローム .....226  
 二疊期 .....260, 263  
 二重染色體 .....42  
 腦(化學成分) .....97  
 腦下垂體 .....146

O

黃金色細胞 .....215  
 横紋筋 .....138  
 溫度係數 .....108  
 溫血動物 .....105  
 オルドビスシア紀 .....260, 262  
 黄色細胞 .....65  
 オスミック酸 .....18  
 オーストラリア區 .....237  
 歐洲亞區 .....250  
 黄体 .....65

P

ペプシン .....120  
 ベルミア紀 .....260, 263  
 ペロキシダーゼ .....123  
 ペーハー (pH) .....106  
 ビレニン .....26  
 ビチュイトリン .....149  
 プラスチン .....16, 26  
 プチアリン .....120

R

ラヂウム .....55  
 卵原細胞 .....39  
 ランゲルハンス氏細胞島 .....163  
 卵膜 .....11  
 卵黃 .....60  
 卵黃核 .....60  
 卵黃膜 .....62

卵黄細胞 .....61  
 卵胞 .....64  
 卵胞囊 .....64  
 卵胞巢 .....64  
 卵巢 .....63  
 卵巢管 .....64  
 卵巢上覆 .....63  
 麗色細胞 .....215  
 劣性形質 .....69  
 レイディッヒ氏細胞 .....55  
 冷血動物 .....105  
 レントゲン線 .....55  
 レニン .....123  
 淋巴液 .....102  
 吝嗇の法則 .....166  
 臙胞(甲状腺の) .....154  
 兩星型 .....28  
 流動運動 .....184

S

細胞 .....  
 細胞分裂 .....27  
 細胞板 .....12  
 細胞學 .....4  
 細胞器官 .....8, 17  
 細胞膜 .....8, 11  
 細胞内排泄 .....128  
 細胞内消化 .....119  
 細胞質 .....7, 8, 14  
 細胞質分裂 .....28, 36  
 細胞質遺傳 .....83  
 細胞質橋 .....12  
 細精管 .....53  
 酸化ヘモグロビン .....194  
 酸化酵素 .....81  
 酸性フクシン .....18  
 酸性生體染色劑 .....2

滲透壓 .....104  
 散在核 .....22  
 三疊紀 .....260, 264  
 精母細胞 .....39  
 精原細胞 .....39  
 生氣論者 .....165  
 生命の物質的基礎 .....7  
 精細胞 .....40  
 性染色體 .....46  
 星絲 .....23  
 制止神經 .....106  
 精巢 .....52  
 生殖上覆 .....58  
 生體染色 .....2  
 精蟲 .....40  
 精蟲榮養細胞 .....54  
 成熟分裂 .....39  
 成熟卵 .....47  
 石炭紀 .....260, 263  
 脊髓 .....99  
 纖毛運動 .....135  
 潜伏期(筋收縮の) .....140  
 鮮新期 .....261, 267  
 染色胞 .....34  
 染色粒 .....25  
 染色粒塊 .....31  
 染色體數 .....48-50  
 染色仁 .....26  
 染色像 .....28  
 染色紐 .....28, 29  
 選擇小粒 .....19  
 選擇再呼吸 .....129  
 先端小體 .....51  
 セルトリー氏細胞 .....54  
 接合子 .....67  
 四分子 .....43  
 刺戟閾 .....91



刺戟素 .....145  
 始原生殖細胞.....39  
 色原物質.....81  
 色盲.....75  
 色素.....188  
 色素細胞.....191  
 神經傳達速度.....93  
 神經系.....90  
 神經原説.....108  
 神經筋肉系.....89  
 神經筋上覆細胞.....139  
 神經網.....90  
 神經細胞.....90  
 神經纖維.....90  
 シベリヤ亞區.....250  
 支那亞區.....250  
 新北區.....246  
 新界.....237  
 新熱帶區.....239  
 新生代.....261, 266  
 心臟筋.....109, 138  
 シルリア紀.....260, 262  
 始生代.....260, 262  
 雌性原核.....48  
 四肢肥大症.....149  
 始新期.....261, 266  
 思春腺.....56, 65  
 白毛.....230  
 悉無律(神經及び筋の).....94, 141  
 支持絲.....32  
 側着.....33  
 組織培養.....3  
 組織化學.....2  
 組織學.....4  
 趨電運動.....174  
 趨隅運動.....177  
 趨化運動.....171

趨氣運動.....171  
 趨光運動.....168  
 趨温運動.....176  
 趨音運動.....176  
 趨流運動.....170  
 腺細胞.....18, 163  
 水素イオン濃度.....105  
 趨濕運動.....177  
 趨水運動.....177  
 趨地運動.....172  
 消化酵素.....120  
 小核.....25  
 消化作用.....119  
 松果腺.....151  
 植物極.....62  
 植物性神經系.....101  
 食道上神經節.....107  
 食物.....118  
 喰細胞作用.....119  
 小腦.....99  
 終期.....34  
 終期像.....35  
 習性分析.....167  
 集積因子.....82  
 收縮幅.....142  
 習得能力.....184

T

太古代.....258, 262  
 體温調節作用.....127  
 對等形質.....69  
 單位形質.....69  
 多核質.....9  
 多管細胞(羽の).....223  
 端黃卵.....62  
 炭素の循環.....118  
 端着.....33

膽汁色素.....196  
 チロジナーゼ.....210  
 地殻.....257  
 窒素の循環.....119  
 凍結點.....104  
 特殊神經エネルギーの法則.....92  
 透明膜.....62  
 透明質.....14  
 等黃卵.....61  
 等齊接合子.....70  
 東洋區.....243  
 トリプシン.....120  
 直行型.....183  
 直接分裂.....28  
 調節器官.....89  
 貯藏排泄作用.....129  
 チュラシン.....196  
 チュラコベルゲン.....222  
 中期.....30, 32  
 中期像.....30, 32  
 中央アジア亞區.....250  
 中黃卵.....62  
 中央着.....33  
 中性赤.....2  
 中節.....51  
 中新期.....261, 267  
 中心體.....23  
 中心輪.....23  
 中心粒.....23  
 中體.....37  
 中樞抑制作用.....97

U, W

羽枝.....222  
 渡瀬線.....252

ワラス線.....245  
 ウェーバー線.....245  
 W染色體.....77

X, Y

抑制作用.....96  
 葉綠素.....195  
 有閾物質.....132  
 有氣呼吸.....112  
 ユラ紀.....260, 264  
 雄性原核.....47  
 有絲分裂.....28  
 優性形質.....69  
 游接子.....67  
 Y染色體.....46  
 X染色體.....46

Z

全北區.....246  
 全割卵.....62  
 前期.....28, 30  
 漸新期.....261, 267  
 仁.....25  
 人工メラニン.....227  
 腎上器官.....163  
 自律神經系.....101  
 増進作用.....96  
 増進神經.....106  
 髓質(副腎の).....160  
 上皮小體.....156  
 上生體.....152  
 重複絲.....40  
 重クロム酸.....19  
 循環の中樞.....99  
 受精膜.....12



術語(歐語)索引

\* は獨乙語

△ は佛語

A

Absorption band .....194  
 Accelerator .....106  
 Accessory chromosome .....45  
 Achromatic figure.....28  
 Acromegaly .....149  
 Acrosome .....51  
 Actiniochrome .....198  
 Actiniohaematin .....199  
 Addison's disease.....161  
 Adjuster .....89  
 Adrenalin .....161  
 Aerobic respiration .....112  
 Afferent nerve .....96  
 Albumine .....16, 26  
 Albumose .....16  
 Alleromorph .....69  
 All-or-nothing law .....94, 141  
 Alveolar sphere .....15  
 Amicron .....15  
 Amino acids .....117  
 Amitosis .....28  
 Amoeboid cell .....122  
 Amoeboid movement.....135  
 Amphialstral .....28  
 Amplitude of contraction.....142  
 Amylase .....123  
 Anemotropism .....171  
 Anaerobic respiration .....112  
 Anaphase .....33

Anastral .....28  
 Animal behaviour .....165  
 Animal pole .....62  
 Anoxybiosis .....112  
 Aplysio-purpurine .....196  
 Apyrene .....53  
 Archaeozoic era .....258, 262  
 Arctogoea .....237  
 Aster .....23  
 Atelomitic .....33  
 Australial region.....237  
 Autosome .....47  
 Auxosome .....47  
 Axial filament .....52

B

Basal corpuscle .....136  
 Basal filament.....23  
 Basedow's disease .....155  
 Bowman's capsule .....132  
 Behaviour analysis .....167  
 Bilirubin .....196  
 Bivalents .....42  
 Blackiston's line .....253  
 Blood .....102, 103  
 Blue polychrome .....1  
 Body of Call and Exner.....65  
 Body temperature .....124  
 Brain (chemical composition of)...97  
 Brawnian movement.....16

C

Cainozoic era.....261, 266  
 Cambrian period .....260, 262  
 Carboniferous period .....260, 263  
 Carbon (circulation of).....118  
 Cardiac muscle.....109, 138  
 Cartilage .....10  
 Carotin .....197, etc.  
 Carotinoid .....197, etc.  
 Cell .....7  
 Cell membrane.....8  
 Cell plate .....12, 38  
 Cellula .....5  
 Central Asian subregion .....250  
 Central inhibition .....97  
 Centriole .....23  
 Centro lecithal egg .....62  
 Centrosome .....23  
 Centriole .....23  
 Centrosphere .....23  
 Cerebral cortex .....99  
 Cerebral ganglion .....206  
 Chemical colour .....189  
 Chemotropism .....171  
 Chinese subregion .....250  
 Chlorocruorin .....103  
 Chlorophyll .....195  
 Chondriokinesis .....36  
 Chondriosome .....17  
 \*Chromaffine Zelle .....161  
 Chromatic figure .....28  
 Chromatid .....43  
 Chromatin .....25  
 Chromatin block .....31  
 Chromatin nucleolus.....25  
 Chromatophore.....192

Chromidia.....22  
 Chromiole .....22  
 Chromoblast .....193  
 Chromocyte .....203  
 Chromogen .....81  
 Chromolipoid .....198  
 Chromophore.....193  
 Chromosomal vesicle .....34  
 Chromomere .....31  
 Chromonema .....34  
 Chromosome .....28  
 \*Chronaxie.....109  
 Chorion .....11  
 \*Chrysochrom .....226  
 Ciliary movement .....135  
 Colloid .....14  
 Compound egg .....61  
 Continental island .....250  
 Contraction .....140  
 Corona radiata .....62  
 Corpora lutea .....65  
 Cortex .....15, etc.  
 Creteceous period .....261, 266  
 Crofesima .....236  
 Crossing-over .....80  
 Crustaceorubin .....198  
 Crystalline style .....123  
 Cyanocryptallin .....198  
 Cyclosis .....15  
 Cytokinesis .....28  
 Cytological constituents .....8, 17  
 Cytology .....4  
 Cytophore.....54  
 Cytoplasm.....7, 8, 14  
 Cytoplasmic inheritance.....83



## D

Dark adaptation .....	185
*Dekrement Theorie.....	94
Devonian period .....	260, 262
Diabates millitus.....	164
Dictyosome .....	20
Dictyokinesis .....	36
Diffuse nucleus .....	22
Diffusion .....	129
Digestion .....	119
Digestive enzyme .....	120
Diploid .....	39
Diplonem .....	42
Direct division .....	28
Dominant character .....	67
Dopa reaction .....	227
Double chromosome.....	42

## E

Echinochrome .....	195, 202
Eclectosome .....	19
Ecology .....	165
Ectoplasm .....	11
Effector.....	91
Efferent nerve .....	96
Egg follicle.....	64
△Elan vitale .....	165
Electrotropism .....	174
Energid.....	10
Entelechy .....	165
Enterochlorophyll .....	204
Entoplasm .....	11
Eocene epoch .....	261, 266
Epicritic .....	100
Epidydimys .....	59
Epiphysis .....	152

Epithelial body .....	156
Equatorial plate .....	32
Erepsin .....	120
Erythrophere .....	210
Ethiopian region.....	241
European subregion .....	250
Excretion .....	127
Excretophore .....	130
External respiration .....	110
Extra-nuclear chromatin .....	22

## F

Factor-difference .....	82
Fatigue .....	96, 142
Female pronucleus .....	48
F <sub>1</sub> .....	68
F <sub>2</sub> .....	68
Filtration .....	132
Food capture.....	121
Freezing point.....	104

## G

Galvanotropism .....	174
Gamete .....	67
Ganglia pedanculi .....	206
General cytology.....	4
Gemini .....	42
Gene .....	67
Genotype .....	70
Geotropism.....	172
Germinal epithelium .....	58
Germ vesicle .....	60
Gigantism .....	149
Gill .....	111
Glacial age.....	266, 272
Glomerulus.....	132
Glycogen.....	142

Glycogenase .....	123
Golden pigment cell .....	215
Golgi apparatus.....	20
Gondawana continent.....	235
Graafian follicle .....	63
Granoplasm .....	2
Granules .....	6
Grave's disease.....	155
Grobuline .....	16
Guanin cell.....	215
Guanophore .....	220

## H

Haematin .....	103, 194
Haematoporphyrin .....	202
Haemocyanin.....	103, 195
Haemoglobin.....	103, 194
Haemolymph.....	102
*Haemosidelin .....	232
Hair .....	243
Haploid .....	45
*Hassal'sche Körperchen .....	159
Heart (Physiolog of) .....	106
Hepatochrome .....	207
Heterochromosome .....	45
Heteropicnosis .....	47
Heterotypic mitosis .....	39
Hexose phosphate .....	142
Heterozygote .....	70
*Histochemie.....	2
Histology .....	4
Holarctic region .....	246
Holoblastic egg .....	62
Homing habit .....	179
Homoiothermous animals.....	125
Homotypic mitosis .....	39
Homozygote.....	70

Hormone.....	145
Hyaloplasm .....	14
Hydrolymph .....	102
Hydrotropism .....	177
Hygrotropism .....	177
Hypophysis.....	146

## I

Idiochromosome.....	45
Inbreeding .....	86
Indirect division .....	28
Inhibition .....	96
Inhibitor.....	106
Insulin.....	164
Interference cell .....	215
Interference colour.....	189
Internal respiration .....	110
Interrenal organ .....	163
Interstitial cells .....	55
Inulase .....	123
Invertin (Invertase) .....	121
Iridocyte.....	210
Islet cell .....	160
Isolecithal egg .....	61

## J

Janus green B .....	2
Jurassic period.....	260, 264

## K

*Kanälchenzelle .....	223
Karyokinesis .....	28
Karyokinetic elongation.....	37
Karyokinetic figure .....	28
Karyology .....	4
Karyomere .....	34
Karyosome .....	26



- \*Kästchencelle .....223
- L
- Lactase .....123  
 Langerhans's cell island .....163  
 Lateral attachment .....33  
 Law of independent inheritance...71  
 Law of segregation .....67  
 Law of specific energy .....92  
 Leptoneme .....40  
 Leydig's cell .....55  
 Leucomelanin .....191  
 Leucophore .....215  
 Linin .....25  
 Linkage .....78  
 Lipase .....120  
 Lipochrome .....197  
 Lithium carmin .....2  
 Lungs .....112  
 Lutein .....198  
 Lutein cell .....65  
 Lymph.....102
- M
- Macromitosome .....53  
 Macrosome .....15  
 Macula germinativa .....60  
 Malagassy region.....243  
 Male pronucleus.....48  
 Malpighian corpuscle.....131  
 Maltase .....123  
 Mantchurian subregion .....250  
 Marine sociology .....181  
 Maternal inheritance .....84  
 Maturation division .....39  
 Mechanist .....165  
 Median attachment .....33

- Meiosis .....39  
 Melanin .....196  
 Melanoprotein .....223  
 Meloblastic egg .....62  
 Membrana granulosa .....64  
 Mendelism .....67  
 Mesophase .....30  
 Metaphase .....29, 32  
 Metaphase group.....30, 32  
 Metaplast .....19  
 Methylen blue .....2  
 \*Microchemie .....2  
 Micromitosome .....59  
 Micron .....15  
 Micromanipulator .....4  
 Microsome .....15  
 Mid body .....37  
 Middle piece .....51  
 Miocene epoch .....261, 267  
 Mitgut.....123  
 Mitochondria .....17  
 Mitosis .....28  
 Mitosome .....37  
 Molecules .....6  
 Molecular concentration .....104  
 Multiple factors.....32  
 Muscle (heat production of) .....142  
 Muscular fatigue.....142  
 Muscular movement .....138  
 Myoglobin (Myochrome) .....195  
 Myxodema .....156
- N
- Nearctic region .....246  
 Neogoea .....237  
 Neotropical region .....239  
 Nephridia .....131

- Nephridial tube .....130  
 Nerve cell .....90  
 Nerve fiber .....90  
 Nerve net.....90  
 Network of threads.....25  
 Neurogenetic theory .....108  
 Neuromusculo-epithelial cell .....139  
 Neuromuscular system .....90  
 Neuron .....90  
 Neutral red .....2  
 Nissl body .....22, 23  
 Nife .....236  
 Nifesima.....236  
 Nigrochrome.....226  
 Nilblue salphate .....2  
 Nitrogen (circulation of).....119  
 Non-cellular histology.....11  
 Notogoea .....237  
 Nuclear sap.....25  
 Nuclear membrane .....25  
 Nucleinic acid.....26  
 Nucleolus .....25  
 Nucleus .....7, 8  
 Nutritive chamber .....61

## O

- Oceanic island .....250  
 Oesophagical ganglion .....107  
 Oligocene epoch .....261, 267  
 Oligopyrene .....53  
 Oocyte .....39  
 Oogonia .....39  
 Ordovician period .....260, 262  
 Oriental region.....243  
 Osmotic pressure.....104  
 Ovulation .....65  
 Ovarian nest .....64

- Ovarian tube .....64  
 Ovary .....63  
 Ovum.....47  
 Oxyhaemoglobin .....194

## P

- Pachynema .....40  
 Palaeartic region .....246  
 Palaeozoic era .....260, 262  
 Paranuclein .....26  
 Parasyndesis .....42  
 Parathyroid .....156  
 Pellicle .....11  
 Pepsin (Peptase) .....120  
 Peripheral inhibition .....97  
 Permian epoch.....260, 263  
 Peroxidase .....123  
 Pflüger's tube.....64  
 Phenotype .....70  
 pH .....106  
 Phagocytosis .....119  
 Phäophore .....219  
 Phototropism.....163  
 Phragmoplast .....38  
 Pigment .....188  
 Pigment cell.....191  
 Pineal gland .....151  
 Pinnaglobin .....196  
 Pituitary body .....146  
 Pituitrin .....149  
 Plasma-bridge.....12  
 \*Plasma Mutation.....84  
 Plasmodium .....9  
 Plasmolysis .....13  
 Plasmosome.....26  
 Plastid .....8  
 Plastin .....16, 26



- Plastocont .....17  
 Pliocene epoch .....261, 267  
 Polar body .....40  
 Poikilothermous animals .....124  
 Porphyrophore .....219  
 Primary oocyte .....39  
 Primary spermatocyte.....39  
 Primordial germ cell .....39  
 Prochromosome .....31  
 Prophase.....28, 30  
 Proterozoic era.....260, 262  
 Protopathic .....100  
 Protoplasm.....6, 7  
 Protoplasmic surface film .....13  
 Protoplast .....8  
 Pseudo-reduction .....42  
 Ptyalin.....120  
 \*Pübertätsdrüse .....56  
 \*Puderschicht .....223  
 Pyrenin .....26
- Q
- Q<sub>10</sub>.....108  
 Quarternary period.....261, 267
- R
- Random movement.....170  
 Rathke's pocket .....146  
 Receptor .....89  
 Recessive character .....69  
 Reduction division .....39  
 Reflectory phase .....140  
 Reflex.....94  
 Reflex arc .....94  
 Reflex inhibition .....97  
 Rheotropism .....170  
 Reinforcement .....96
- Rennin.....123  
 Respiration .....110  
 Respiratory papillae .....111  
 Respiratory quotient.....114  
 Resperatory tree.....111  
 Retinacula .....65  
 R. Q. ....114
- S
- Salts concentration .....104  
 Sarcode .....6  
 Sarcolemma.....12  
 Scar .....179  
 Secondary oocyte .....40  
 Secondary spermatocyte.....39  
 Selective resorption .....129  
 Seminiferous tubule.....53  
 Sertoli's cell .....54  
 Sense organ.....91  
 Sex chromosome .....46  
 Sex-linked inheritance.....75  
 Shading reaction .....184  
 Sial .....236  
 Siberian subregion .....250  
 Silurian period .....260, 262  
 Sima.....236  
 Smooth muscle.....138  
 Spectrum .....194  
 Special cyology .....4  
 Spermatogonia .....39  
 Spermatid.....40  
 Spermatocyte .....39  
 Spermatozoa .....40  
 Sperm nutritive cell .....54  
 Spindle .....28  
 Spindle fibers .....32  
 Spindle remnant .....37

- Spireme .....28, 29  
 Spongioplasm .....1  
 Staircase contraction.....140  
 Storage excretion .....129  
 Streaming movement .....134  
 Strepsinema.....42  
 Striated muscle .....138  
 Stroma .....63  
 Structural colour.....222  
 Submicron .....15  
 Submedian attachment .....33  
 Subterminal attachment.....33  
 Summation .....96  
 Supporting fibers .....32  
 Suprarenal body .....159  
 Suprarenal organ.....163  
 Sympathogonia.....159  
 Sympathetic nerve system .....101  
 Synapse .....96  
 Synapsis .....41, 42  
 Synaptic membrane .....96  
 Synaptic nerve system .....90  
 Syncytium .....9  
 Synzesis .....41
- T
- Taxis .....177  
 Telokinesis .....35  
 Telomitic attachment .....33  
 Telophase .....34  
 Telolecithal egg.....62  
 Telosynthesis .....42  
 Temperature coefficient .....108  
 Tertiary period.....261, 266  
 Testis .....52  
 Tetanus .....140  
 Tetrad .....43
- Tetronerythrin.....198  
 Theca folliculi .....64  
 Theory of decrementless conduc-  
 tion.....94  
 Theory of germinal continuity.....57  
 Termotropism .....176  
 Thigmotropism .....177  
 Threshold body .....133  
 Threshold of stimulation .....91  
 Threshold value.....91  
 Thymus .....158  
 Thyroid gland .....153  
 Thyroxin.....155  
 Tissue culture .....3  
 Toluidin blue.....2  
 Tonicity .....139  
 Tonotropism .....176  
 Traction fibers .....32  
 Trachae .....111  
 Triassic period .....260, 264  
 Tropism .....177  
 \*Truben Medium .....223  
 Trypan blue .....2  
 Trypsin (Tryptase) .....120  
 Turacin .....196  
 Turacoverdin.....222  
 Tyrosinase .....210
- U
- Unit character .....69  
 Urea.....129  
 Uric acid .....131
- V
- Van't Hoff law.....115  
 Vegetative pole.....62  
 Vitalist .....165



Vital knot .....99  
 Vital staining .....2  
 Vitelline membrane .....62

W

Wallace's line .....245  
 W chromosome .....77  
 Weber's line .....245  
 Wulzen's cone .....148

X

Xanthophyll .....197  
 Xanthophore .....210  
 X chromosome .....46

Y

Y chromosome .....46  
 Yolk .....60  
 Yolk nucleus .....60

Z

Z chromosome .....49, 77  
 Zona pellucida.....62  
 Zona radiata .....62  
 Zona striata.....62  
 Zygonema.....40  
 Zooerythrin .....198  
 Zygote .....67  
 Zymogen granule .....18

195/75  
36

昭和十年六月十六日 印刷  
 昭和十年六月二十日 發行

動物學通論

定價二圓八十錢

著者

阿部 余 四 男

發行者

株式會社 三省堂  
 東京市神田區神保町一丁目一番地

不許  
 複製

印刷者

株式會社 三省堂蒲田工場  
 東京市蒲田區出雲町一〇一番地  
 代表者 龜井 豐治

發行所

株式會社 三省堂  
 本社 東京市神田區神保町一丁目一番地  
 支店 振替 東京三一五五五番  
 大阪西區阿波座下通二丁目六番  
 振替 大阪八一三〇〇番

動物學

【本製田蒲】



趣味家・實際家必備の寶典!

内田清之助・石澤健夫・下村兼二共著  
 觀察手引 **原色野鳥圖** 圖版 282種  
 定價 1.50  
 送料 .06  
 一上卷一

農學博士 内田清之助・下村兼二共編  
 原色 **鳥類圖譜** 圖版 173種  
 定價 2.00  
 送料 .08

農學博士 内田清之助・下村兼二共著  
**鳥類生態寫真集** 寫真 56葉  
 定價 3.50  
 送料 .22  
 一第一輯一

農學博士 内田清之助・下村兼二共著  
**鳥類生態寫真集** 寫真 58葉  
 定價 4.00  
 送料 .22  
 一第二輯一

松本 興 著  
**鳩** 一改訂版一 四六判156頁  
 定價 1.30  
 送料 .06

占野靖年・下村兼二共編  
**家禽家畜圖譜** 圖版 225種  
 定價 2.50  
 送料 .08

三省堂發行

推薦! 昆蟲研究家の好指針!

理學博士 松村松年・平山修次郎著  
 農學博士  
 原色 **昆蟲圖譜** 圖版 1,124種  
 定價 3.00  
 送料 .10

武蔵高校教授 山川 默 著  
 原色 **新蝶類圖** 圖版 300餘  
 定價 2.00  
 送料 .08

神谷一男・安立綱光共著  
 原色 **甲蟲圖譜** 圖版 796種  
 新定價 1.50  
 送料 .08

加藤正世著  
 改訂 **趣味の昆蟲採集** 四六判244頁  
 定價 1.50  
 送料 .08

加藤正世著  
**昆蟲標本整理法** 四六判264頁  
 新定價 1.00  
 送料 .08

加藤正世著  
**蟬の研究** 菊判・462頁  
 定價 4.50  
 送料 .22

三省堂發行



博物參考書の最高峯！

東京高師助教授 徳田省三著

實驗植物學提要

菊 判334頁  
定 價 3.30  
送 料 .14

東京文理大教授 福井玉夫著  
理 學 博 士

生物學概説

菊 判334頁  
定 價 2.80  
送 料 .14

慶大豫科教授 小松春三著

生物學精講

四六判530頁  
定 價 2.00  
送 料 .12

理 學 博 士 遠藤隆次著

滿洲の地質及鑛産

菊 判228頁  
定 價 3.00  
送 料 .10

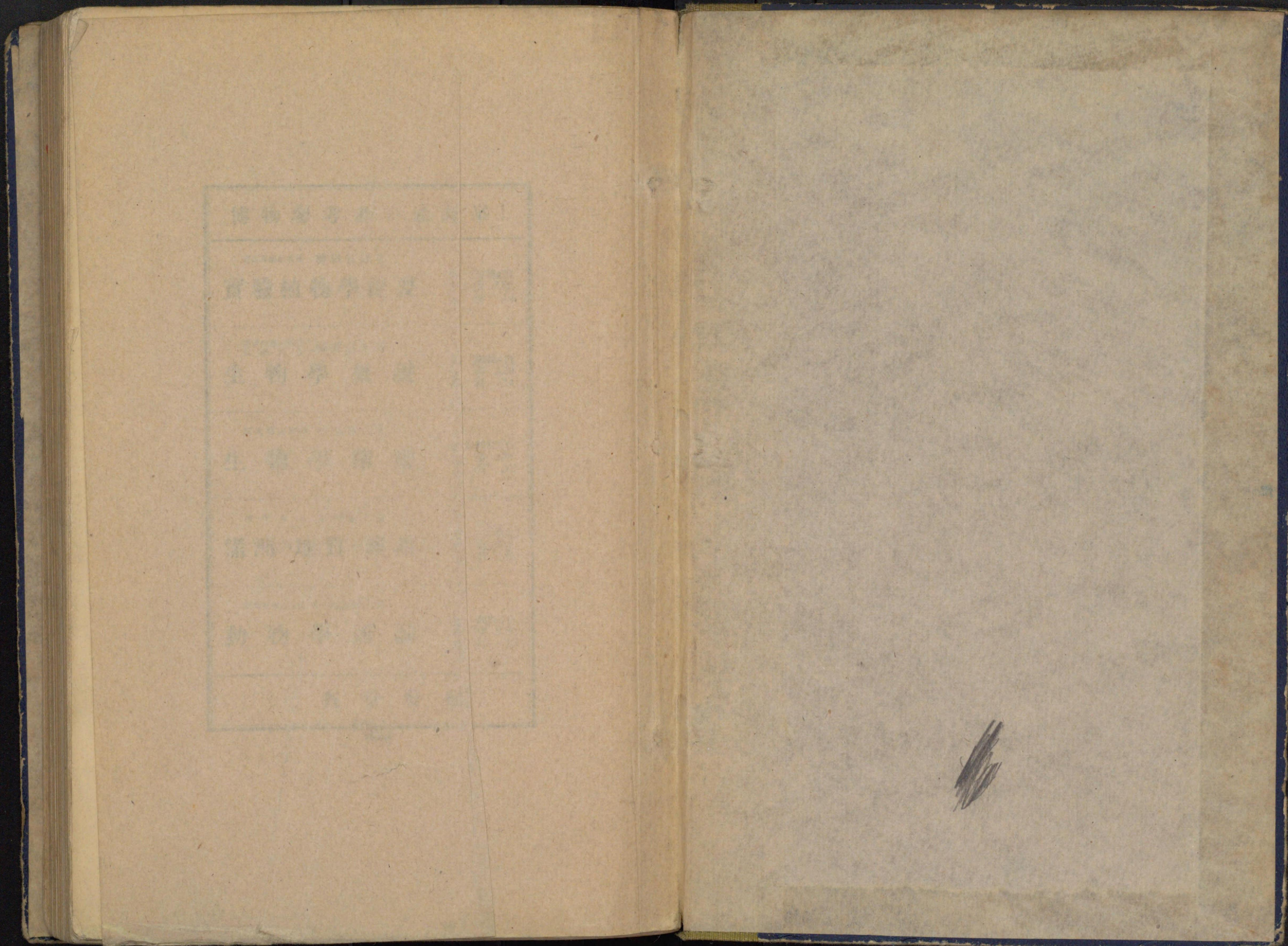
廣島文理大教授 阿部余四男著

動物學通論

菊 判300頁  
定 價 2.80  
送 料 .10

三省堂發行







680

680-70  
  
1200501577183

